Ressources naturelles Canada

Natural Resources Canada

L'énergie au Canada

2002 Aperçu

Canada

Données de catalogage avant publication (Canada)
La Bibliothèque nationale du Canada a catalogué la présente publication comme suit :

L'énergie au Canada en l'an 2000
Publ. aussi en anglais sous le titre : Energy in Canada 2000.
ISBN 0-662-84955-8
N° de cat. M92-196/2000F

1. Politique énergétique – Canada.
2. Ressources énergétiques – Canada.
3. Énergie – Consommation – Canada.
4. Ressources énergétiques – Aspect économique – Canada.
I. Canada. Ressources naturelles Canada.

HD9502.C32E57 2000 333.79'0971 C00-980363-7

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2000

Vous pouvez aussi vous procurer cete publication sur cédérom (avec l'annexe contenant toutes les statistiques) en communiquant à l'adresse qui suit. Vous pouvez aussi la consulter en ligne, et la télécharger, à l'adresse : www.rncan.gc.ca/se/ener2000/

Publications Éconergie
a/s Groupe Communication Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S9
Télécopieur : (819) 994-1498

On peut aussi consulter ou commander en ligne plusieurs publications de l'Office de l'efficacité énergétique. Visitez la bibliothèque virtuelle des Publications Éconergie à l'adresse http://publications-econergie.rncan.gc.ca.

Papier recyclable

Imprimé au Canada

Table des matières

Message du Ministre ix

Introduction 1

Chapitre 1. Politique énergétique canadienne 5

Compétence fédérale et provinciale 7

Cadre de politique général 9

Contexte des politiques à court terme 11

Chapitre 2 L'énergie et l'économie 15

Importance économique 16

Développement durable 31

Contexte concurrentiel 33

Chapitre 3 Les marchés énergétiques du Canada – Sources, transformation et infrastructure 39

Pétrole brut et produits pétroliers 40

Gaz naturel 53

Uranium 69

Énergie nucléaire 77

Charbon 87

Énergie renouvelable 100

Électricité 120

Chapitre 4. Marchés canadiens de l'énergie pour les utilisations finales 127
Secteur industriel 129
Secteur commercial et institutionnel 132
Secteur résidentiel 135
Secteur des transports 139

Chapitre 5. Champs d'activité du gouvernement fédéral 145
Recherche sur la politique 146
Réglementation 147
Promotion des objectifs canadiens sur la scène internationale 151
Recherche sur l'énergie et développement de technologies énergétiques 152
Programmes de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement 164

Annexe I Le changement climatique et l'énergie 173

Annexe II Statistiques canadiennes sur l'énergie 181

Liste des tableaux

Tableau A	Production canadienne de pétrole brut	42
Tableau B	Estimations des réserves établies de pétrole brut et de bitume au 31 décembre 1997	43
Tableau C	Ressources de gaz naturel	57
Tableau D	Réacteurs CANDU en service ou en construction	80
Tableau E	Aperçu des ressources en charbon du Canada	90
Tableau F	Aperçu de l'offre et de la demande de charbon, 1990-2020	98
Tableau G	Estimations de la production d'énergie primaire provenant de sources renouvelables, 1997	102
Tableau H	Hydroélectricité, comparaison internationale, 1995	105
Tableau I	Producteurs d'hydroélectricité, 1997	106
Tableau J	Décharges produisant de l'électricité	110
Tableau K	Capacité de production d'électricité au Canada, 1997	121
Tableau L	Comparaison internationale des prix de l'électricité, janvier 1997	124

Liste des figures

Figure 1.1 Évolution de l'orientation de la politique énergétique 6

Figure 1.2 Partage des responsabilités entre les ordres de gouvernement 8

Figure 2.1 PIB par secteur au pays (En dollars constants de 1986) 16

Figure 2.2 Contribution du secteur énergétique au PIB (En % du PIB, en dollars constants de 1986) 17

Figure 2.3 Consommation et production d'énergie par région, 1997 18

Figure 2.4 Emploi dans le secteur énergétique 19

Figure 2.5 Taux de croissance annuel moyen de la PTF au Canada, 1984–1995 20

Figure 2.6 Valeur ajoutée par employé dans les industries pétrolière et gazière aux États-Unis et au Canada, 1963–1992 21

Figure 2.7 Travailleurs possédant un diplôme postsecondaire dans l'industrie primaire et l'industrie manufacturière au Canada, 1996 22

Figure 2.8 Rémunération hebdomadaire moyenne en dollars courants, 1997 (excluant le surtemps) 24

Figure 2.9 Dépenses en capital par secteur en dollars courants, 1978, 1988 et 1998 .25

Figure 2.10 Dépenses en capital selon l'industrie énergétique, 1976, 1986 et 1996 ...26

Figure 2.11 Valeur des importations, des exportations et de la balance commerciale dans l'ensemble du secteur énergétique canadien, 1970–1998 27

Figure 2.12 Part attribuable à chaque source d'énergie relativement à la valeur des exportations énergétiques totales canadiennes 28

Figure 2.13 Part attribuable à chaque source d'énergie relativement à la valeur des importations énergétiques totales canadiennes 29

Figure 2.14 Énergie primaire selon la source, Canada 1871–1996 (En % de la consommation d'énergie) 32

Figure 3.1 Bassins sédimentaires et plaques tectoniques 41

Figure 3.2 Réseaux d'oléoducs de brut 48

Figure 3.3 Offre et demande de pétrole au Canada 52

Figure 3.4 Bassins sédimentaires contenant des gisements de gaz naturel 55

Figure 3.5 Production de gaz naturel au Canada au cours des dernières années 59

Figure 3.6 Réseaux de pipelines canadiens de gaz naturel 61

Figure 3.7 Performance globale des réacteurs CANDU 6 (jusqu'au 31 décembre 1998) 81

Figure 3.8 Production de charbon selon le type, 1972–1998 93

Figure 3.9 Contribution du charbon à la production d'électricité dans les provinces, 1997 95

Figure 3.10 Production d'électricité, 1997 105

Figure 3.11 Hydroélectricité selon la province 106

Figure 4.1 Part de la consommation d'énergie pour les utilisations finales selon le secteur, 1990–1997 128

Figure 4.2 Distribution de la consommation énergétique et de l'activité industrielles selon l'industrie, 1997 129

Figure 4.3 Coût de la consommation énergétique en pourcentage du coût de production total selon l'industrie, 1997 130

Figure 4.4 Consommation, intensité et efficacité énergétiques dans l'industrie, 1990–1997 131

Figure 4.5 Distribution de la consommation d'énergie dans le secteur commercial et institutionnel selon le type de bâtiment, 1997 133

Figure 4.6 Demande d'énergie dans le secteur commercial et institutionnel selon l'utilisation finale, 1997 133

Figure 4.7 Consommation d'énergie, efficacité énergétique et surface des locaux dans le secteur commercial et institutionnel, 1990–1997 134
Figure 4.8 Répartition du marché résidentiel, 1997 136
Figure 4.9 Répartition des différents combustibles dans le secteur résidentiel, 1990 et 1997 137
Figure 4.10 Répartition de l'utilisation finale d'énergie dans le secteur résidentiel, 1990 et 1997 137
Figure 4.11 Consommation d'énergie, activité et efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, 1990–1997 138
Figure 4.12 Consommation d'énergie selon le moyen de transport, 1997 141
Figure 4.13 Consommation d'énergie et efficacité énergétique pour le transport des personnes, 1990–1997 142
Figure 4.14 Réduction de la consommation de carburant des véhicules neufs, normalisée selon la grosseur et la puissance des véhicules, 1990–1997 ..143

Liste des technologies énergétiques

Production d'électricité par turbine 10

Projet énergétique pour le district de Sudbury 23

Régulateur de turbine informatisé 30

Nouvelle technologie laser fort prometteuse pour le contrôle des émissions de particules 45

Production d'éthanol à partir de la biomasse 64

Conception d'une pile à combustible à oxyde solide 73

Système de chauffage et d'électricité à microturbine ou cogénération 82

Production de biomasse végétale à partir de saules 104

Centre canadien des technologies résidentielles 117

Le Projet véhicules électriques – Montréal 2000 140

Conception de chaînes de fabrication de modules photovoltaïques destinées à l'exportation 154

Ravitailleur personnel 160

Projet de production écologique d'électricité par éolienne 167

Message du Ministre

La richesse des ressources naturelles du Canada et la prospérité des industries qui en découlent ont longtemps été le nerf de la vitalité économique de notre pays. Le secteur de l'énergie, à l'origine de sept pour cent de notre produit intérieur brut et de plus de 26 milliards de dollars en exportations, est une importante source de croissance économique.

Le Canada a la chance de disposer d'abondantes ressources énergétiques. Afin de les mettre en valeur de façon rentable et durable, les Canadiennes et les Canadiens ont fait appel aux meilleures technologies qui soient, et dans bien des cas à des technologies que nous avons conçues nous-mêmes.

Les industries canadiennes mettent aujourd'hui leur technologie novatrice et leur savoir-faire au service du défi mondial du changement climatique. La réduction de nos émissions de gaz à effet de serre nous obligera à changer nos façons de produire et consommer l'énergie, de transporter les gens et les marchandises, de chauffer nos maisons et d'exploiter nos entreprises.

Ce sont là des défis qui offrent en même temps des possibilités. Des possibilités de création d'entreprises et d'emplois, de diversification de l'économie et d'ouverture de nouveaux débouchés commerciaux. Pour continuer sa croissance, le secteur de l'énergie doit continuer à investir dans les sciences et la technologie afin de s'affirmer comme un modèle mondial d'efficacité énergétique, relever les défis environnementaux et valoriser nos ressources.

Je suis convaincu que le secteur canadien de l'énergie se montrera à la hauteur des défis et saura saisir les possibilités qui se présentent. Je serai donc heureux de continuer à travailler avec les industries de l'énergie pour aider le Canada à devenir le pays le plus ingénieux au monde dans l'intendance, la mise en valeur, l'utilisation et l'exportation des ressources énergétiques.

Ralph Goodale

Introduction

Nous consommons tous chaque jour de l'énergie. L'énergie sert à éclairer nos demeures et à faire cuire nos aliments. L'énergie nous permet de nous rendre au travail et de rentrer à la maison. Nous en consommons aussi indirectement par les biens et les services que nous nous procurons. L'énergie fait partie intégrante de notre vie de tous les jours. Notre façon de produire et de consommer cette énergie influe sur notre économie, témoigne de notre sens de responsabilité envers l'environnement et les générations futures et contribue à définir notre société.

Au Canada, nous avons la chance de disposer de sources d'énergie sûres, fiables et diversifiées. Les combustibles fossiles proviennent surtout du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien et de certaines zones marines de l'est du pays. Le Canada est le deuxième producteur mondial d'hydroélectricité. Alimentée par l'uranium canadien, l'industrie nucléaire exploite 22 réacteurs CANDU au pays et exporte sa technologie dans le monde entier. Le charbon extrait au pays est le principal combustible servant à la production d'électricité dans l'Ouest canadien. Le Canada est un chef de file mondial dans le domaine des technologies éconergétiques, de la recherche et du développement de sources d'énergie renouvelable et de remplacement – hydraulique, solaire, éolienne, tirée de la biomasse et autres – et de technologies novatrices, comme la pile à combustible. La diversification des sources d'énergie permet d'assurer aux Canadiens un approvisionnement sûr et fiable en énergie.

La production d'énergie provenant de nombreuses sources, sa transformation de manière à ce qu'elle soit utilisable et les services visant à l'acheminer aux utilisateurs finals contribuent tous à stimuler la création d'emplois et l'investissement au pays. Les sources d'énergie classiques, définies pour ce document comme étant les combustibles fossiles et l'électricité produite dans les centrales alimentées au pétrole, au gaz, au charbon et à l'énergie nucléaire, contribuent pour plus de 7 p. 100 à notre produit intérieur brut et représentent un investissement annuel d'environ 24 milliards de dollars et près de 280 000 emplois directs. En prenant en considération le secteur dans son ensemble, de même que les secteurs des approvisionnements et des services connexes, l'énergie est un élément vital de la productivité et de l'économie globales canadiennes.

L'objectif d'assurer un approvisionnement énergétique sûr et à prix abordable est depuis toujours au premier plan de la politique énergétique du Canada. Afin d'attirer les capitaux nécessaires au financement de projets énergétiques, dont un grand nombre représentent des risques élevés, s'échelonnent sur de longues périodes et exigent d'importantes mises de fond, il faut pouvoir compter sur un climat d'investissement et une structure commerciale stables et transparents, offrant un accès sûr aux débouchés du marché. Le Canada s'efforce continuellement d'améliorer le climat économique pour assurer le développement énergétique au pays et réduire l'incidence de la croissance sur l'environnement et la sécurité des Canadiens.

L'énergie au Canada en l'an 2000

La production et la consommation d'énergie a une incidence sur notre environnement. La combustion de combustibles fossiles libère du dioxyde de carbone et d'autres polluants atmosphériques; la construction de barrages hydroélectriques sur de grands fleuves et de grandes rivières provoque des inondations et le stockage des déchets radioactifs soulève des problèmes à long terme qui doivent être résolus. En 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (la Commission Brundtland) a lancé l'expression « développement durable », qu'elle a définie comme un « développement qui permet de répondre aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire les leurs ». Dans le contexte canadien, le développement énergétique durable pourrait être défini comme le moyen de tirer le meilleur parti de la contribution de l'énergie à la croissance et au développement économiques du Canada tout en améliorant la qualité de l'environnement et en comblant les besoins des générations actuelle et futures.

Les principales sources d'énergie au Canada ont évolué au fil des ans. Au XIX^{e} siècle, le bois était la principale source d'énergie. Au début du XX^{e} siècle, la consommation de charbon était à la hausse et le charbon a remplacé le bois comme source première d'énergie pendant une cinquantaine d'années. Avec la prolifération de l'automobile et la demande croissante d'essence qui en a résulté, le pétrole et ses produits dérivés ont pris les devants au pays. De nos jours, la production d'énergie est répartie entre toutes les sources d'énergie. Cette répartition a évolué par le passé, évolue maintenant et évoluera dans le futur. Un développement énergétique durable nous met donc au défi d'examiner la répartition actuelle de la production d'énergie au pays, de mettre au point de nouvelles technologies environnementales plus respectueuses de l'environnement et de nous assurer que les générations futures bénéficieront d'un avenir énergétique aussi sûr.

À titre d'intervenant sur la scène internationale, le Canada a des responsabilités envers la communauté mondiale et collabore avec d'autres pays à traiter les grands enjeux planétaires, comme le commerce international. L'énergie est un bien qui fait l'objet d'échanges internationaux, mais les émissions provenant de la consommation d'énergie ne connaissent pas de frontières. C'est pourquoi elle est au cœur de nombreux accords internationaux. Qu'ils portent sur les normes régissant le commerce ou la pollution atmosphérique transfrontalière, ces accords influent grandement sur l'élaboration et la mise en œuvre de la politique énergétique au pays. Un de ces accords, le Protocole de Kyoto, élément important de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, signé dans cette ville du Japon en décembre 1997 par 160 pays, aura une incidence marquée sur la politique énergétique canadienne, aussi bien à court terme qu'à long terme. Le Protocole de Kyoto engage 38 pays industrialisés et pays en transition de l'Europe centrale et de l'Europe de l'est à réduire globalement, d'ici 2008-2012, leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) de 5,2 p. 100 par rapport aux niveaux de 1990.

Introduction

Le Canada a convenu de réduire d'ici la période cible ses émissions de GES de 6 p. 100 par rapport aux niveaux de 1990. En raison de l'augmentation des émissions de GES de 1990 à ce jour et des projections selon lesquelles celles-ci poursuivraient une courbe à la hausse d'ici 2010 selon un scénario de non-intervention, le Canada devra réduire d'ici 2010 ses émissions de GES d'environ 25 p. 100 par rapport aux niveaux prévus pour relever le défi de Kyoto. Puisque près de 90 p. 100 de l'ensemble des émissions anthropiques de GES au pays proviennent de la production et de la consommation de combustibles fossiles, le respect des engagements pris à Kyoto mettra les gouvernements et le secteur énergétique au défi d'élaborer des politiques et des programmes visant à lutter efficacement contre le changement climatique.

Ainsi, la politique énergétique canadienne doit témoigner d'un équilibre face à tous les enjeux, notamment un secteur énergétique économiquement concurrentiel et novateur qui contribue à la richesse de notre société; un approvisionnement en énergie sûr, fiable et sécuritaire pour tous; une production et une consommation d'énergie respectueuses de l'environnement et durables, afin que les générations futures puissent en profiter et la responsabilité du Canada au sein de la communauté des nations pour trouver réponse aux grandes questions mondiales.

Les gouvernements, l'industrie et les milieux d'affaires travaillent en partenariat pour assurer le développement énergétique durable du Canada. La répartition constitutionnelle des pouvoirs entre le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux, l'importance économique et humaine de l'énergie et la responsabilité des utilisateurs finals d'énergie en ce qui a trait aux émissions provenant de leurs activités exigent que tous collaborent étroitement à un développement et à une utilisation véritablement durables de l'énergie.

Le gouvernement fédéral, principalement le ministère des Ressources naturelles, fait appel à une grande gamme de politiques et de programmes pour aborder les enjeux énergétiques. Des programmes visant à une efficacité énergétique accrue et à l'exploitation d'énergies renouvelables sont mis en oeuvre dans presque tous les secteurs de l'économie pour sensibiliser les utilisateurs finals et les familiariser avec les occasions à leur portée pour réduire leur consommation d'énergie et contribuer à la protection de l'environnement. Le Canada est un chef de file dans le domaine de la recherche et du développement de technologies énergétiques novatrices et exporte son savoir faire dans le monde entier. Les moyens habituels du gouvernement, comme la réglementation et la taxation, servent également dans d'autres domaines, comme l'établissement de normes relatives aux appareils ménagers consommateurs d'énergie et le traitement fiscal prévu pour la modernisation du matériel en vue d'obtenir une meilleure efficacité énergétique.

L'énergie au Canada en l'an 2000

L'énergie au Canada en l'an 2000 examine le secteur énergétique canadien en ce début du nouveau millénaire. On y présente les enjeux qui sont au cœur de la politique énergétique canadienne et l'importance de l'énergie pour notre économie. En plus de porter sur la production de l'énergie, ses sources, sa transformation et l'infrastructure requise pour l'acheminer au client, la présente publication fait état de la consommation énergétique par secteur et des tendances en vue d'une utilisation plus efficace. Enfin, elle donne des précisions sur les mesures prises par le gouvernement fédéral pour réaliser ses objectifs stratégiques.

L'annexe I de ***L'énergie au Canada en l'an 2000*** donne d'autres précisions sur la question complexe que représente le changement climatique. L'annexe II présente les plus récentes statistiques, sous forme de graphiques, sur le secteur énergétique au pays. Cette base de données est aussi disponsible au moyen d'un cédérom. Elle est aussi accessible dans le site Web de Secteur d'Énergie du ministère des Ressources naturelles du Canada à l'adresse http://www.rncan.gc.ca/se/ener2000. Vous trouverez à la fin de cette publication la description des éléments qui se trouvent dans la base de données.

Chapitre 1

Politique énergétique canadienne

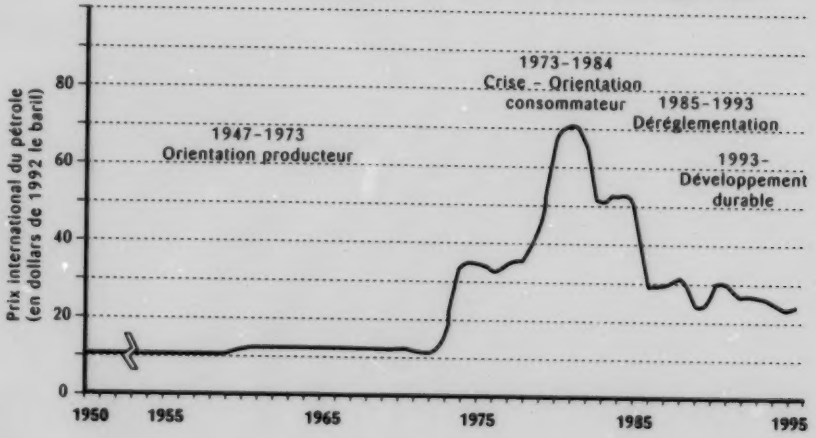
Politique énergétique canadienne

La politique énergétique canadienne est axée sur le marché et tournée vers le développement durable. Elle fait ainsi contraste avec l'orientation plus pratique centrée sur la sécurité d'approvisionnement adoptée pendant les années de la « crise du pétrole ». La politique énergétique ne se limite plus à la production et à l'approvisionnement. D'une portée accrue, elle est maintenant articulée sur les objectifs des économies canadienne et mondiale en matière d'économie, d'environnement et d'intérêt public.

La figure 1.1 illustre de façon très générale l'évolution de la politique énergétique canadienne au cours de la deuxième moitié du XX^{e} siècle.

Figure 1.1

Évolution de l'orientation de la politique énergétique



La politique énergétique fédérale actuelle a pour objet de créer les conditions qui permettront au secteur énergétique de contribuer pleinement au développement durable, au bien-être économique des Canadiens et à la protection de l'environnement. Elle repose sur un marché libre et ouvert et le gouvernement met particulièrement l'accent sur la protection de l'environnement ainsi que sur la sécurité et la fiabilité de l'approvisionnement énergétique.

La politique énergétique est tributaire des engagements pris par le Canada à l'échelle nationale et internationale. À Kyoto, en 1997, le Canada s'est engagé à réduire, d'ici 2008-2012, ses émissions de gaz à effet de serre de 6 p. 100 par rapport aux niveaux de 1990 et il s'agit là d'un engagement clé. Par exemple, l'*Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air* régit les émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote. Parmi les autres engagements importants, mentionnons l'*Accord de libre-échange nord-américain* (ALÉNA) ainsi que les ententes nationales et internationales similaires qui établissent les règles s'appliquant aux marchés mondiaux et régionaux de même qu'au commerce des marchandises. Sur la scène canadienne, le gouvernement a conclu des accords fédéraux-provinciaux, notamment l'Accord de l'Ouest et l'Accord de l'Atlantique, lesquels façonnent également les marchés énergétiques du pays. En vertu du partage constitutionnel des pouvoirs, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux doivent collaborer dans les domaines du changement climatique, de l'évaluation environnementale et de la réglementation de l'infrastructure énergétique canadienne. Les associations industrielles, les producteurs et les consommateurs d'énergie ainsi que les organisations environnementales sont les principales parties intéressées qui contribuent à l'élaboration de la politique.

La politique énergétique ne met plus l'accent uniquement sur les produits énergétiques. Elle englobe aussi le savoir-faire en matière de construction d'infrastructures pour la production et le transport d'énergie, de gestion énergétique ainsi que d'équipement et de services connexes. Cette politique contribue à la poursuite des grands objectifs de développement durable, de création d'emplois et de croissance économique et de protection de l'environnement adoptés par le gouvernement. Elle touche un large éventail de questions, par exemple, la fiabilité des systèmes énergétiques, la santé et la sécurité, les déchets nucléaires et les possibilités sur les marchés étrangers pour les sciences et la technologie canadiennes en matière d'énergie.

Compétence fédérale et provinciale

En vertu de la Constitution du Canada, la compétence en matière d'énergie est divisée entre les gouvernements fédéral et provinciaux comme le montre la figure 1.2, à la page suivante.

La gestion des ressources sur le territoire des provinces, y compris le commerce intraprovincial et les répercussions environnementales, sont de compétence provinciale.

Les pouvoirs fédéraux dans le domaine de l'énergie ont principalement trait aux mouvements interprovinciaux et internationaux de l'énergie et de l'équipement consommateur d'énergie ainsi qu'aux projets qui s'étendent au-delà des frontières d'une province. Le gouvernement fédéral peut donc élaborer des politiques et réglementer le commerce, les pipelines et les lignes de transport d'électricité d'envergure interprovinciale et internationale. Par exemple, les pouvoirs fédéraux régissent les normes d'efficacité énergétique de l'équipement qui traverse les frontières provinciales et internationales.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

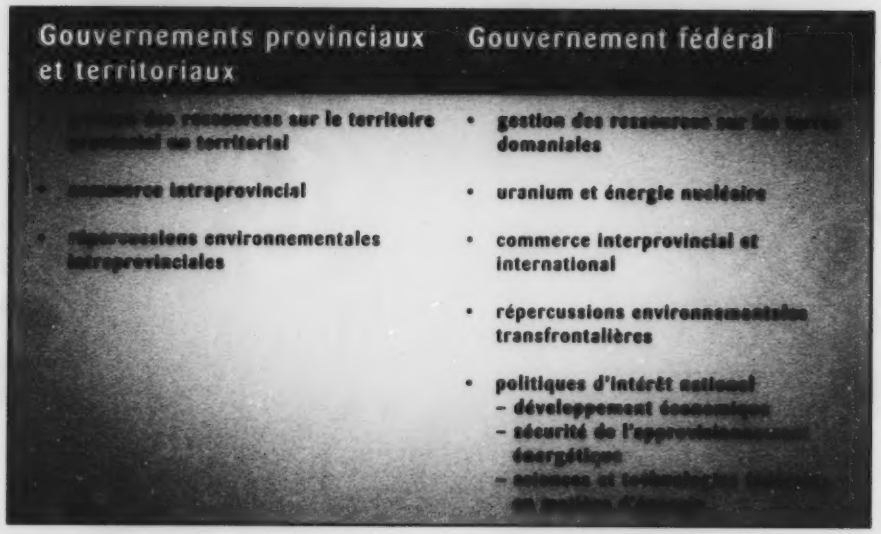
LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Figure 1.2
Partage des responsabilités entre les ordres de gouvernement



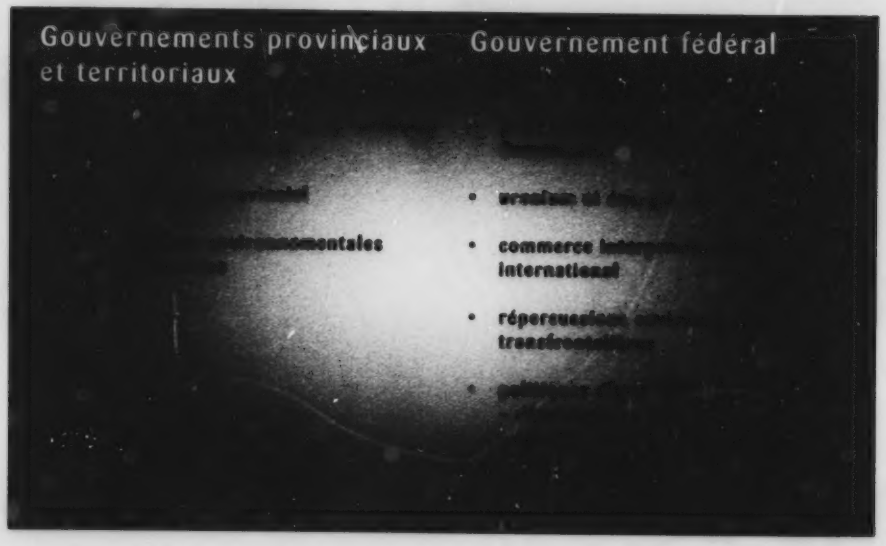
Le gouvernement fédéral possède de vastes pouvoirs de taxation et de dépense; toutefois, la taxation fédérale dans le domaine de l'énergie se limite actuellement aux mécanismes habituels, soit l'impôt des sociétés, la taxe d'accise et la taxe sur les produits et services (TPS).

Pour assurer l'efficacité de la fédération, le gouvernement fédéral a également la haute main sur des domaines tels que les sciences et la technologie et la recherche en matière d'efficacité énergétique.

Le gouvernement fédéral réglemente pratiquement tous les aspects de la production, du transport et de la distribution de l'uranium. En vertu des pouvoirs qui lui sont conférés par la *Loi constitutionnelle de 1867* dans les domaines du maintien de la paix et de l'ordre et de bon gouvernement, l'uranium (combustible utilisé dans les réacteurs nucléaires) relève de la compétence exclusive du gouvernement fédéral.

Sur les terres domaniales du Canada (le Nord et les zones extracôtières), le gouvernement fédéral est propriétaire des ressources pétrolières et gazières. Certains gouvernements provinciaux contestent ce droit de propriété. Toutefois, dans les zones extracôtières de la Nouvelle-Écosse et de

Figure 1.2
Partage des responsabilités entre les ordres de gouvernement



Le gouvernement fédéral possède de vastes pouvoirs de taxation et de dépense; toutefois, la taxation fédérale dans le domaine de l'énergie se limite actuellement aux mécanismes habituels, soit l'impôt des sociétés, la taxe d'accise et la taxe sur les produits et services (TPS).

Pour assurer l'efficacité de la fédération, le gouvernement fédéral a également la haute main sur des domaines tels que les sciences et la technologie et la recherche en matière d'efficacité énergétique.

Le gouvernement fédéral réglemente pratiquement tous les aspects de la production, du transport et de la distribution de l'uranium. En vertu des pouvoirs qui lui sont conférés par la *Loi constitutionnelle de 1867* dans les domaines du maintien de la paix et de l'ordre et de bon gouvernement, l'uranium (combustible utilisé dans les réacteurs nucléaires) relève de la compétence exclusive du gouvernement fédéral.

Sur les terres domaniales du Canada (le Nord et les zones extracôtières), le gouvernement fédéral est propriétaire des ressources pétrolières et gazières. Certains gouvernements provinciaux contestent ce droit de propriété. Toutefois, dans les zones extracôtières de la Nouvelle-Écosse et de

Terre-Neuve, la question du droit de propriété a été mise de côté et la gestion de l'industrie pétrolière et gazière se fait en collaboration. Dans chacune de ces régions, un office indépendant des hydrocarbures extracôtiers réglemente l'exploration, la mise en valeur et la production de pétrole et de gaz au nom des deux ordres de gouvernement; une législation et une réglementation miroirs sont en vigueur à l'échelle fédérale et provinciale. Bien que certains considèrent qu'il s'agit d'une structure lourde, l'émergence de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve comme importants producteurs d'hydrocarbures au Canada montre qu'elle fonctionne vraiment.

Cadre de politique général

Depuis 1993, la politique énergétique est orientée par les principes du développement durable. Le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan) a été le premier ministère à définir la notion de développement durable dans sa législation et à l'inscrire dans son mandat. Le Ministère a reconnu la nécessité d'adopter une stratégie de développement durable pour les ressources naturelles du Canada et a élaboré sa *Stratégie de développement durable*, qui a été présentée au Parlement à l'automne 1997.

Une stratégie de développement repose sur la prémisse selon laquelle la croissance économique instaure les conditions dans lesquelles on peut le mieux assurer la protection de l'environnement, laquelle, combinée avec d'autres objectifs axés sur l'élément humain, est nécessaire pour en arriver à une croissance durable.

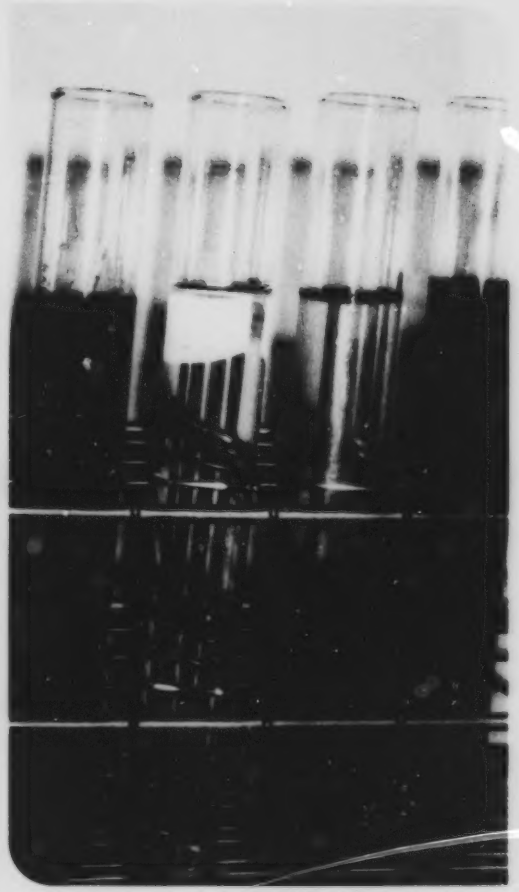
Le Ministère a élaboré un cadre de politique énergétique durable qui fait état de trois grands objectifs :

1. mettre sur pied un secteur énergétique concurrentiel et innovateur – en instaurant un cadre qui favorise la mise en valeur à long terme des ressources énergétiques canadiennes, qui encourage l'utilisation judicieuse de ces ressources et qui maximise les possibilités de développement économique dans le secteur énergétique pour les Canadiens. Cet objectif fait écho à celui du gouvernement consistant à promouvoir l'emploi et la croissance;

2. favoriser la bonne gestion de l'environnement – en cherchant à atténuer les répercussions environnementales de la mise en valeur, du transport et de la consommation de l'énergie et en intégrant des objectifs environnementaux à toutes les politiques et à tous les programmes;

3. assurer la sécurité de l'approvisionnement – en garantissant que les Canadiens d'aujourd'hui et ceux de l'avenir aient suffisamment d'énergie à prix concurrentiel et en prenant des mesures pour assurer une utilisation efficace des ressources existantes et pour fournir des services énergétiques fiables aux Canadiens.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES



Production d'électricité par turbine

La société Orenda Aerospace est la première au monde à démontrer avec succès qu'il est possible d'utiliser dans le secteur industriel un turbogénérateur qui peut fonctionner au moyen de biocarburants liquides. On obtient ces biocarburants à partir de matières premières comme le bois, l'herbe, les rebuts de papier et les résidus agricoles. Ce projet fait progresser la technologie, car il conçoit et met à l'essai des systèmes commercialisables dotés de moteurs alimentés aux biocarburants; adapte et améliore le système de combustion et établit des spécifications pour un turbogénérateur prêt à la commercialisation. Cette technologie devrait réduire les émissions de CO_2 de 0,65 de mégatonne d'ici 2005 et de 1,25 mégatonne d'ici 2010. Elle permettra également de créer de nouveaux emplois dans le domaine de la haute technologie.

Une économie de marché où les prix sont établis et les investissements sont faits dans le cadre d'un marché énergétique concurrentiel fonctionnant librement est essentielle à la réalisation de ces objectifs. En outre, la sécurité d'approvisionnement à long terme est assurée par un secteur énergétique solide ayant liberté d'accès aux marchés des produits et aux marchés financiers.

Alors que la politique énergétique canadienne repose sur un marché énergétique ouvert fonctionnant librement, RNCan intervient dans des domaines où le marché ne contribue pas adéquatement à la réalisation des objectifs de sa politique. Par exemple, le Ministère montre aux Canadiens à consommer plus efficacement l'énergie et il mène des recherches sur les nouvelles technologies énergétiques.

Contexte des politiques à court terme

Tout indique que quatre grands domaines seront au centre du dossier de la politique énergétique et que, par le fait même, il feront l'objet de l'examen du public au cours des prochaines années. Ces domaines sont les suivants :

- les marchés énergétiques en rapide évolution (p. ex., celui de l'électricité);
- l'énergie et l'environnement;
- l'énergie nucléaire, y compris l'uranium;
- la gestion du pétrole et du gaz sur les terres domaniales.

On observe de nombreux liens entre ces domaines, qui ne s'excluent pas mutuellement.

Évolution des marchés

L'industrie de l'approvisionnement en énergie classique (hydrocarbures et électricité) a évolué ou elle évolue pour répondre à la demande de l'économie mondiale, en particulier dans l'économie nord-américaine.

Alors que les marchés évoluent, on remet en question la nécessité et la nature de la réglementation en matière économique ainsi que les rôles respectifs des gouvernements fédéral et provinciaux. Dans le secteur de l'électricité, qui est en pleine restructuration dans les secteurs de compétence de toute l'Amérique du Nord, la liberté d'accès aux marchés nécessitera de

nouvelles approches en matière de réglementation. Dans celui du gaz naturel, qui est entré dans une période d'expansion et de construction intenses de pipelines, on remet maintenant en question le régime de réglementation pour permettre de nouvelles approches.

La mondialisation et la restructuration de l'industrie amènent le gouvernement fédéral à assumer d'une manière différente ses responsabilités dans le domaine de l'énergie. De même, il faudra peut-être adopter des approches novatrices pour découvrir de nouvelles ressources. La conclusion d'ententes avec les provinces ou les territoires (possédant des zones extracôtières adjacentes) pour déléguer la responsabilité de la mise en valeur des ressources ou en partager l'aspect administratif constitue un pas en avant au chapitre de la réglementation.

Énergie et environnement

Le changement climatique constitue un problème environnemental d'importance auquel doit faire face le secteur énergétique. En outre, la qualité des combustibles et les besoins en évaluations environnementales cruciales entourant la mise en valeur éventuelle du pétrole et du gaz extracôtiers figurent parmi les priorités environnementales non liées au changement climatique. Parmi les questions atmosphériques relatives à l'énergie, outre le changement climatique, mentionnons le smog, les matières particulaires et les précipitations acides.

Au Canada, la combustion de combustibles fossiles constitue la principale source d'émissions anthropiques de GES. Les émissions de GES sont associées à la croissance, au développement et à la compétitivité de l'économie canadienne. La nature fondamentale de la question du changement climatique est au cœur même de la politique énergétique.

Bien que le Canada produise moins de 2 p. 100 des émissions mondiales de GES, il doit, de même que les autres pays, prendre des mesures responsables pour ralentir le changement climatique et trouver des moyens de s'adapter aux changements susceptibles d'en découler. Les intérêts internationaux du Canada en ce qui a trait au changement climatique s'établissent comme suit :

- privilégier les interventions mondiales en réaction à ce défi mondial;
- assurer la souplesse des différentes options d'intervention internationale pour que le Canada puisse déterminer la meilleure façon de respecter ses engagements;
- faire participer les pays en développement à la réduction des émissions;

- veiller à ce que les obligations et les mécanismes internationaux ne portent pas atteinte à la position concurrentielle du Canada dans le commerce mondial;
- découvrir de nouvelles possibilités pour les entreprises canadiennes désireuses d'exporter leur savoir-faire en sciences et technologie.

Énergie nucléaire et uranium

L'énergie nucléaire ainsi que l'extraction et la concentration de l'uranium relèvent de la compétence fédérale. Le gouvernement fédéral joue donc un rôle de premier plan dans l'industrie nucléaire canadienne, en raison en partie des préoccupations de santé, de sûreté et de sécurité associées à l'industrie et en partie du désir que le réacteur nucléaire canadien CANDU demeure une option pour le pays en matière d'énergie.

Avec environ le tiers de la production mondiale d'uranium, le Canada se classe au premier rang à ce titre. L'énergie nucléaire, produite à partir d'uranium, génère à l'heure actuelle environ 15 p. 100 de l'électricité produite au Canada.

Par le truchement de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (autrefois appelée Commission de contrôle de l'énergie atomique), le gouvernement fédéral régit la construction et l'exploitation de tous les réacteurs nucléaires, des installations de fabrication de combustible, des usines d'eau lourde, des accélérateurs de particules et des installations de gestion des déchets radioactifs au Canada.

L'exportation d'uranium et de réacteurs nucléaires est assujettie à la politique canadienne de non-prolifération nucléaire. En vertu de cette politique, le gouvernement fédéral limite le commerce nucléaire aux pays avec lesquels le Canada a conclu un accord de coopération nucléaire. En vertu de cet accord, les matières, l'équipement et la technologie nucléaires canadiens ne doivent pas servir à la production de bombes ou autres explosifs nucléaires et le pays importateur doit s'engager à mettre en application les garanties établies par l'Agence internationale de l'énergie atomique.

L'énergie nucléaire permet de produire de l'électricité sans émettre de GES, ce qui représente un avantage de taille. Toutefois, l'industrie nucléaire doit continuer de trouver des solutions aux problèmes que posent la gestion à long terme des déchets nucléaires et les préoccupations du public concernant la sécurité de la technologie.

Réglementation du pétrole et du gaz dans les terres domaniales

La production de pétrole et de gaz dans les zones extracôtières du Canada a accru les attentes dans d'autres régions frontalières. L'Île-du-Prince-Édouard, le Nouveau-Brunswick et le Québec ont demandé au gouvernement fédéral d'établir un régime de gestion de l'exploitation extracôtière. Sur la côte Ouest, des moratoires fédéraux et provinciaux sont en place pour l'exploration pétrolière et gazière. En novembre 1998, le gouvernement fédéral a dévolu au gouvernement territorial du Yukon la responsabilité d'exercer sa compétence relativement aux ressources pétrolières et gazières extracôtières. En outre, l'exploration autour de Saint-Pierre et Miquelon exige une certaine forme d'entente avec la France concernant les questions transfrontalières. Dans ce dossier, des négociations sont en cours entre les deux gouvernements. Il faudra peut-être conclure des ententes similaires avec les États-Unis pour l'exploitation du gaz dans le delta du Mackenzie.

Chapitre 2

L'énergie et l'économie

L'énergie et l'économie

Importance économique

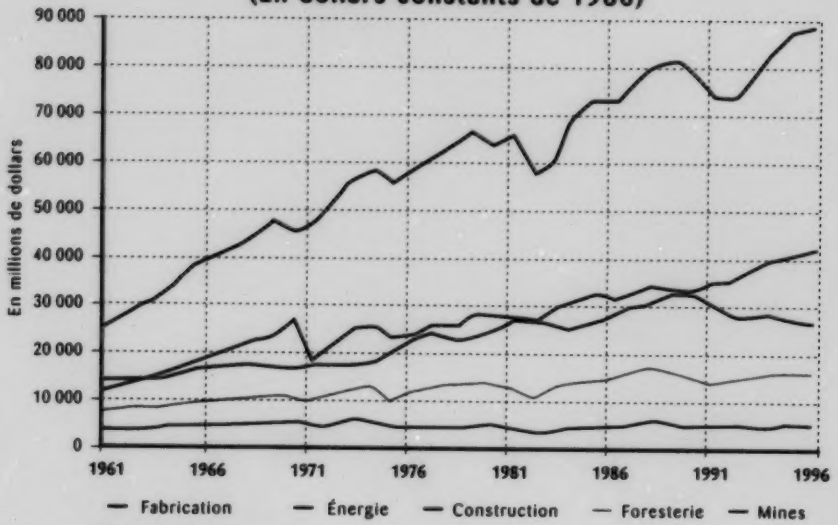
L'industrie énergétique joue un rôle important dans l'économie canadienne. À l'origine d'une grande variété de produits pour les Canadiens, elle est de plus une source de richesse et de revenus pour les travailleurs, les administrations publiques, les collectivités et les investisseurs.

L'énergie est un élément essentiel de toute forme d'activité économique. Certaines industries sont de grandes consommatrices d'énergie et ont besoin d'importantes sources d'énergie, par exemple la production d'aluminium. La disponibilité de sources abondantes et diversifiées d'énergie au Canada est essentielle à la création et à l'essor de tous les types d'industries.

Les industries énergétiques contribuent à la vitalité de l'économie canadienne de diverses façons. Leur contribution directe au produit intérieur brut (PIB) et à la création d'emplois est de taille. La figure 2.1 montre que, en compensant les effets de l'inflation sur l'économie, la contribution des fournisseurs d'énergie au PIB à la fin des années 1990 était de trois fois supérieure à celle de 1961.

Figure 2.1

PIB par secteur au pays*
(En dollars constants de 1986)

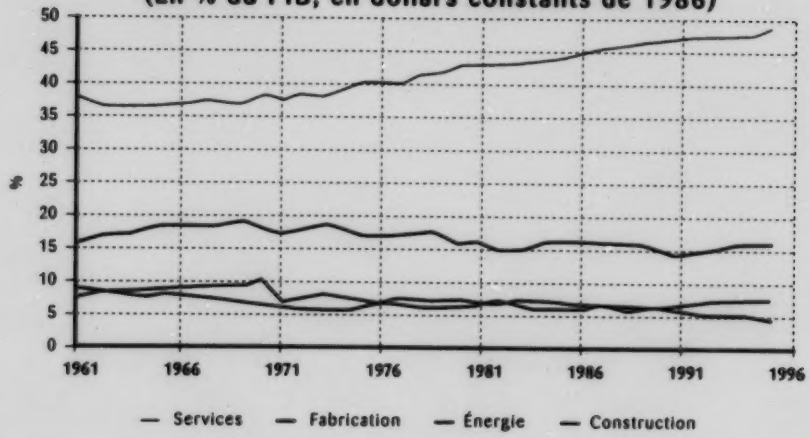


*Exclut le secteur des services.

Source : *Matrice CANSIM* 4670, Statistique Canada.

Figure 2.2

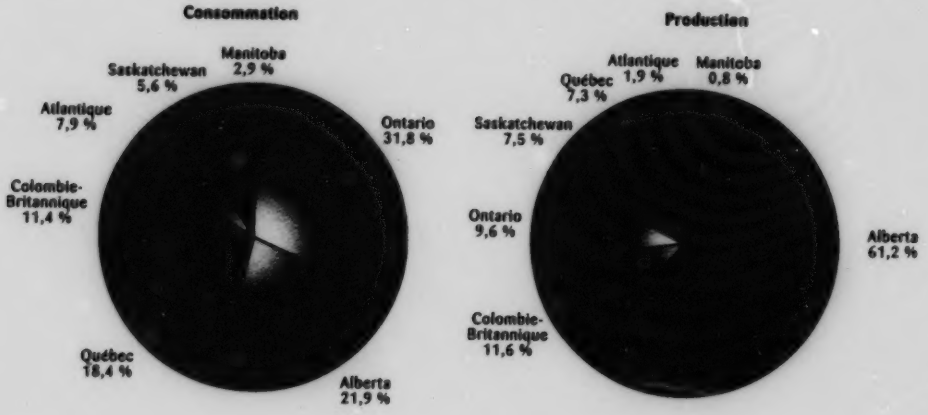
Contribution du secteur énergétique au PIB
(En % du PIB, en dollars constants de 1986)



La part de la contribution totale du secteur énergétique au PIB (figure 2.2) s'est maintenue dans les 6 à 10 p. 100 au cours des quatre dernières décennies. L'importance relative du secteur énergétique dans l'économie est constante, alors que celle du secteur des services a augmenté sensiblement, reflétant ainsi le caractère propre au secteur de l'énergie. Au fil des ans, les préférences des consommateurs et d'autres agents économiques évoluent, privilégiant certains types de biens et services à d'autres. Toutefois, l'énergie est un élément de première nécessité pour chauffer les demeures, se déplacer, fabriquer des biens et offrir des services. Il ne s'agit pas d'un bien auquel les gens peuvent renoncer ou qu'ils peuvent consommer en plus petites quantités du jour au lendemain parce qu'ils préfèrent d'autres genres de biens ou services.

Malgré la forte présence du secteur énergétique dans tous les secteurs de l'économie, son importance à titre de source locale de revenus et d'emplois varie d'une région à l'autre. En 1997, plus de 60 p. 100 de l'énergie produite au Canada provenait de la province de l'Alberta, où se trouvent la plupart des champs de pétrole et de gaz de même qu'une proportion importante des mines de charbon au pays. Comme le montre la figure 2.3, à la page suivante, le reste de la production énergétique au pays est répartie principalement entre la Colombie-Britannique, l'Ontario, le Québec et la Saskatchewan. En raison de l'exploitation des gisements pétroliers et gaziers extracôtiers, Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse sont en train de devenir d'importants producteurs d'énergie.

Figure 2.3
Consommation et production d'énergie* par région, 1997



*Production d'énergie, y compris : charbon, pétrole brut, produits pétroliers raffinés, gaz naturel, hydroélectricité, énergie nucléaire, coke, gaz de cokerie, électricité thermique, gaz.

Source : *Guide statistique de l'énergie*, tableau 2.9; *Matrices CANSIM* 7979, 7989, 7991, 7993, 7995, 7997, 7999, Statistique Canada.

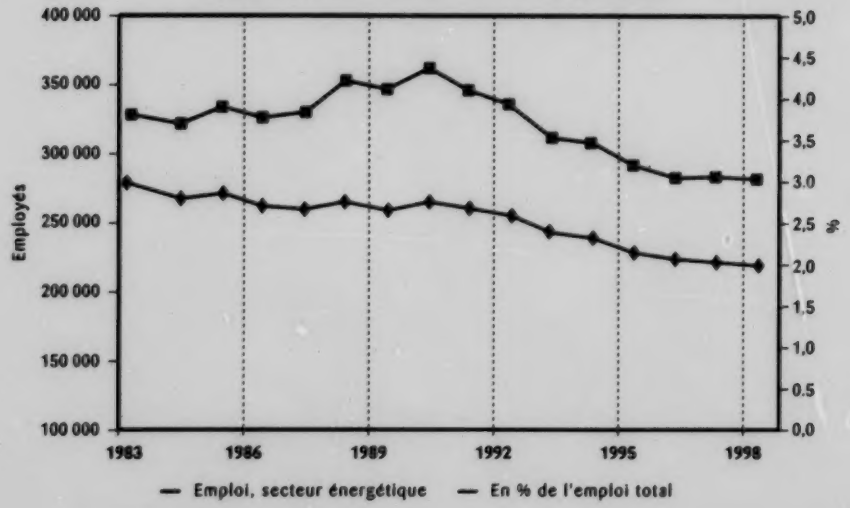
Moins régionalement concentrée que la production d'énergie, la consommation énergétique est plus également répartie partout au pays. L'Ontario consomme près du tiers (31,8 p. 100) de l'énergie consommée au pays, suivie de l'Alberta (21,9 p. 100) et du Québec (18,4 p. 100). Province canadienne la plus peuplée et fortement industrialisée, l'Ontario est la plus importante consommatrice d'énergie de toutes les provinces. Bien que moins peuplée que l'Ontario, l'Alberta consomme de grandes quantités d'énergie pour produire l'énergie requise par les autres régions canadiennes et celle destinée aux marchés d'exportation.

Le secteur énergétique a une très grande importance économique relative en Alberta, en Saskatchewan et à Terre-Neuve. En 1995, la production d'énergie représentait 18,3 p. 100 du PIB de l'Alberta, 10,3 p. 100 de celui de la Saskatchewan et 12,8 p. 100 de celui de Terre-Neuve. Dans les autres provinces et territoires, la production d'énergie représentait moins de 5 p. 100 de leur PIB.

Emploi

Comme le montre la figure 2.4, le secteur énergétique est une importante source d'emplois pour les Canadiens. En 1998, il comptait plus de 280 000 employés. Les niveaux d'emploi dans ce secteur ont augmenté de 11 p. 100 de 1983 à 1990, mais diminué de 22 p. 100 de 1990 à 1998, résultant de l'important effort de rationalisation et de consolidation dans tous les secteurs d'activité de cette industrie.

Figure 2.4
Emploi dans le secteur énergétique



Source : *Matrice CANSIM* 2480; E305330, D980595; *Matrice* 3451 – E305330, Statistique Canada.

Par exemple, de 1983 à 1998, il y a eu une diminution de l'emploi de 56 p. 100 dans le secteur du raffinage du pétrole, et de quelque 30 p. 100 dans celui des stations-service. Le secteur énergétique canadien est plus efficace à la suite de cette rationalisation. Les entreprises canadiennes du secteur énergétique sont maintenant mieux placées pour affronter un ralentissement économique, notamment dans le secteur pétrolier, qui doit faire face à la volatilité des prix du pétrole brut. En effet, une hausse de la production ou encore le ralentissement économique dans certaines régions du monde peuvent provoquer soit une chute importante du cours du pétrole (comme en 1998) ou une flambée des prix (comme à la fin de 1999).

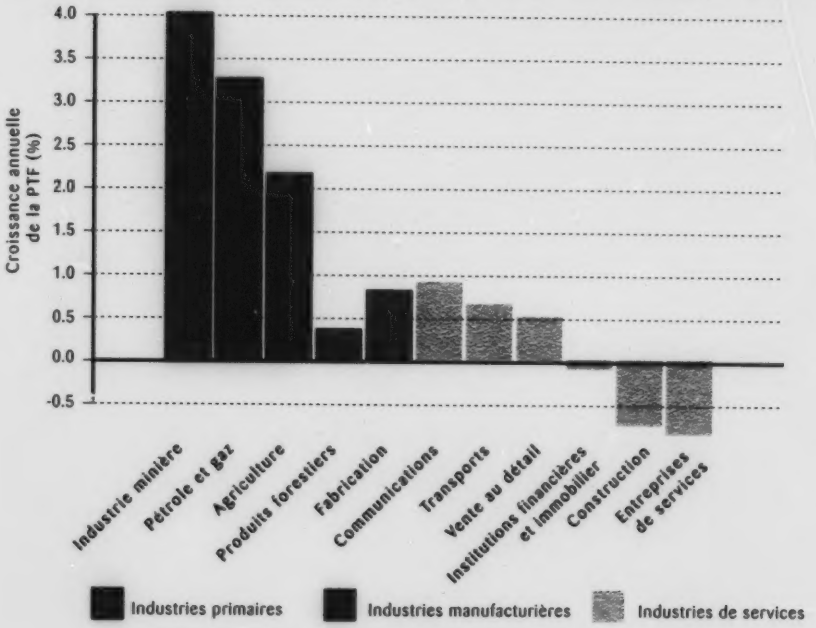
Dans l'ensemble, l'emploi dans le secteur énergétique représente environ 2 p. 100 de l'emploi total au Canada. Bien qu'il s'agisse d'un pourcentage moins élevé que celui atteint il y a une quinzaine d'années, alors que près de 3 p. 100 des personnes employées au pays travaillaient pour le secteur énergétique, ce dernier demeure une source importante d'emplois bien rémunérés pour les Canadiens.

Productivité

La productivité du Canada, par rapport à celle d'autres pays industrialisés, a soulevé certaines préoccupations au cours des dernières années, mais ce n'est pas le cas dans le secteur énergétique. Selon un rapport publié récemment par le Centre d'étude du niveau de vie, de 1984 à 1995, trois des dix industries canadiennes qui dominent au chapitre de la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) font partie du secteur énergétique.

Figure 2.5

Taux de croissance annuel moyen de la PTF au Canada, 1984–1995



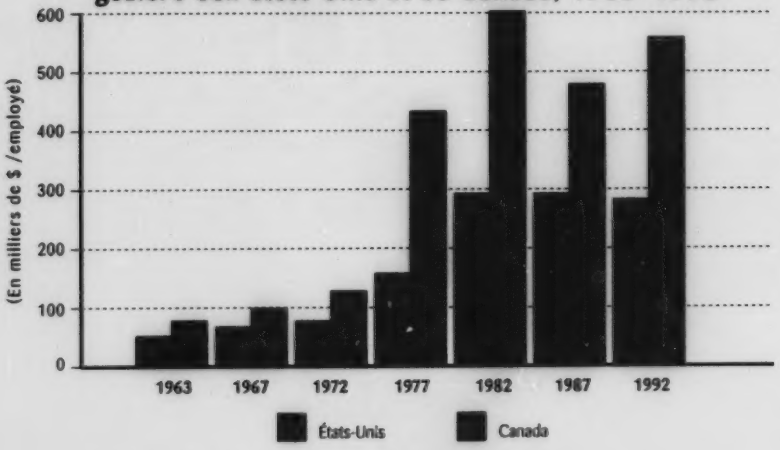
Source : Statistique Canada.

La figure 2.5, à la page précédente, donne un aperçu de la PTF dans divers secteurs de l'économie. L'industrie minière, qui comprend l'extraction du charbon, était en tête, avec une augmentation annuelle de 4 p. 100 de la PTF, alors qu'elle était de 3,2 p. 100 dans les secteurs du pétrole et du gaz.

Il est difficile d'établir des comparaisons internationales de la productivité, en raison des différences de méthodes de recherche et de données d'un pays à l'autre. Des chiffres comparables indiquent toutefois que la performance du Canada a été très bonne dans le secteur énergétique, celle-ci étant constamment supérieure à celle des États-Unis, comme le montre la figure 2.6, lorsqu'on compare la valeur ajoutée par employé dans les industries pétrolière et gazière. À ce chapitre, les deux pays se suivaient de près en 1963. Depuis, la productivité du travail est à la hausse dans les deux pays, mais elle l'est davantage au Canada où, en 1992, la valeur ajoutée par employé dans les industries pétrolière et gazière était presque le double du niveau atteint par la main-d'œuvre américaine. Ces chiffres sont significatifs parce que les États-Unis se trouvent être non seulement le plus important partenaire commercial du Canada, mais aussi un concurrent de taille.

Figure 2.6

Valeur ajoutée par employé dans les industries pétrolière et gazière aux États-Unis et au Canada, 1963–1992



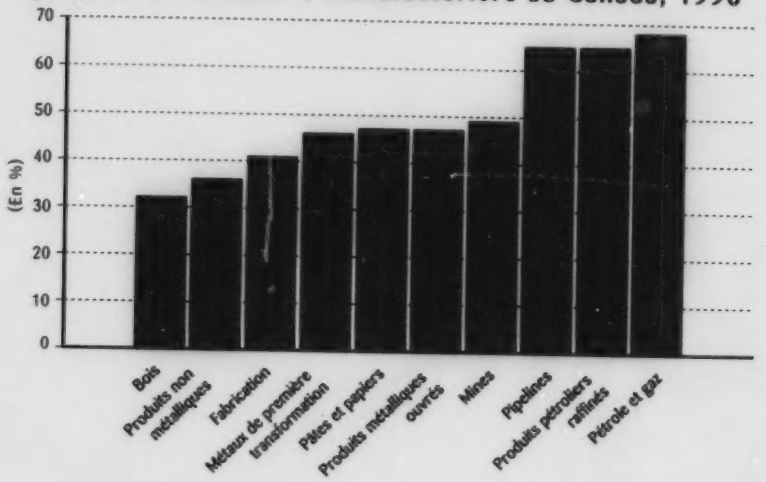
Source : U.S. Dept. of Commerce, Statistique Canada.

Le taux de productivité du secteur énergétique est l'un des plus élevés de toutes les industries au pays. Par exemple, en 1992, la moyenne annuelle de la productivité du travail par personne-heure dans ce secteur s'élevait à 80,64 $, soit plus de 3,6 fois supérieure à celle du secteur commercial, 3,5 fois supérieure à celle du secteur manufacturier et 3,8 fois supérieure à celle du secteur des services.

Le secteur énergétique était au premier plan de la croissance de la productivité au Canada pour plusieurs raisons. Comme le précise la figure 2.7, un plus grand nombre de travailleurs de ce secteur possèdent un diplôme postsecondaire, les travailleurs des industries pétrolière et gazière (68 p. 100), des produits pétroliers raffinés (65 p. 100) et des pipelines (65 p. 100) étant en tête de liste, alors que, dans l'industrie des produits électroniques et électriques, le pourcentage d'employés possédant un diplôme postsecondaire n'est que de 56 p. 100. Les importants gains de productivité enregistrés par le secteur énergétique au cours des dix dernières années est attribuable en partie à la formation supérieure de sa main-d'œuvre.

Figure 2.7

Travailleurs possédant un diplôme postsecondaire dans l'industrie primaire et l'industrie manufacturière au Canada, 1996



Source : Statistique Canada.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Projet énergétique pour le district de Sudbury

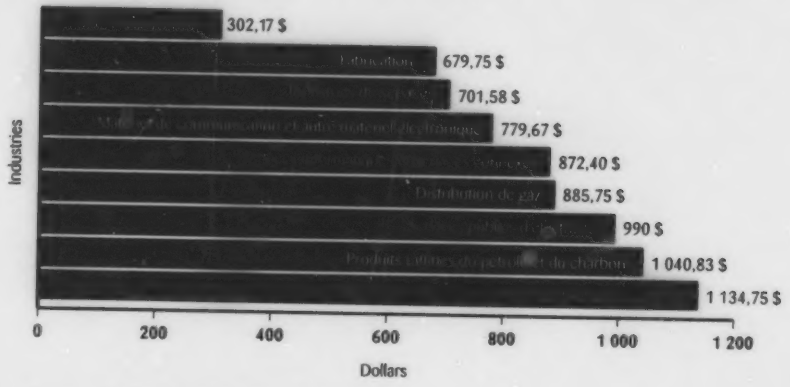
La Sudbury District Energy Corporation construit un système énergétique de quartier (aussi appelé système énergétique communautaire) qui fonctionnera au moyen d'un seul système de chauffage et de climatisation. Le système énergétique du district de Sudbury sera construit au cœur du centre-ville et alimentera plusieurs bâtiments publics, remplaçant ainsi les systèmes de chauffage et de climatisation individuels. Les systèmes uniques peuvent utiliser différentes sources d'énergie, comme la chaleur produite par les procédés industriels, la chaleur résiduelle des centrales électriques et l'énergie renouvelable de la biomasse. Les systèmes énergétiques communautaires permettent à des milliers de clients d'avoir accès à plusieurs sources d'énergie. On prévoit que le projet initial permettra de réduire les émissions de dioxyde de carbone de 21 000 tonnes par an. Le développement complet du système pourrait quant à lui entraîner une réduction de 51 000 tonnes d'émissions par an.

Comme d'autres secteurs de l'économie, le secteur énergétique s'est mécanisé davantage. Les machines ayant remplacé les travailleurs, la productivité a augmenté considérablement. Outre le fait que le secteur énergétique se soit mécanisé davantage, mentionnons que la technologie joue un plus grand rôle. La technologie a certes contribué à la croissance de presque tous les secteurs de l'économie, mais elle a été tout à fait essentielle à celle du secteur énergétique. Les nouvelles technologies, notamment l'utilisation des systèmes de positionnement global (GPS) et du Système d'information géographique (SIG) ont permis de réaliser des percées dans le domaine de l'exploration. De nouvelles techniques de production ont également été adoptées, comme le forage horizontal et les technologies extractives de pointe des sables pétrolifères. En plus d'augmenter la productivité, la technologie a permis aux Canadiens de tirer parti de nouvelles ressources qui étaient auparavant hors de leur portée, comme l'exploitation en haute mer du champ pétrolifère Hibernia.

Les niveaux supérieurs de croissance de la productivité et de la valeur ajoutée par employé expliquent les salaires plus élevés dans le secteur énergétique. Par exemple, en 1997, la rémunération hebdomadaire moyenne des travailleurs des industries canadiennes en amont des secteurs du pétrole brut et du gaz naturel était supérieure de plus de 60 p. 100 à celle des travailleurs du secteur de la fabrication et des industries de services. De la même façon, la rémunération hebdomadaire moyenne des employés des services publics d'électricité et des entreprises de distribution de gaz était supérieure de plus de 40 p. 100 et de 20 p. 100, respectivement, à celle des employés du secteur de la fabrication et des industries de services.

Figure 2.8

Rémunération hebdomadaire moyenne en dollars courants, 1997 (excluant le surtemps)



Source : *Matrice CANSIM* 4291, Statistique Canada.

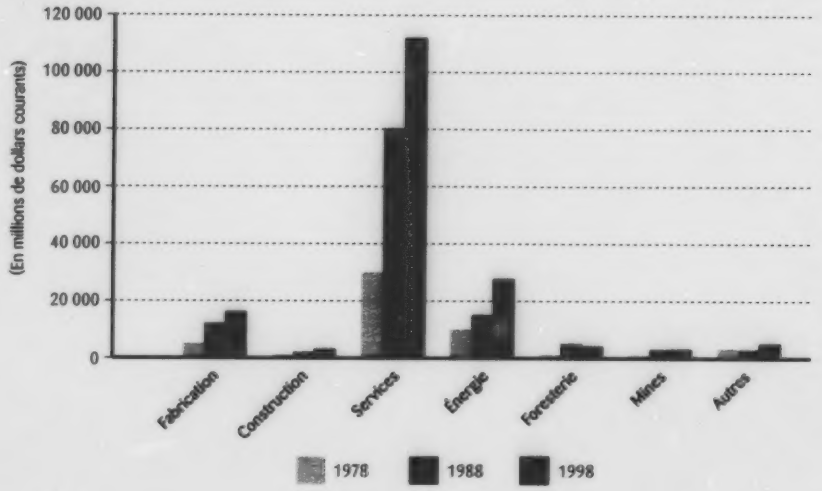
Comme l'indique la figure 2.8, à la page précédente, la rémunération moyenne est plus élevée dans les industries énergétiques que dans les secteurs des communications, de l'électronique et de l'informatique. Ces salaires plus élevés contribuent à stimuler l'économie dans les régions où sont établies les industries énergétiques.

Dépenses en capital

Une part importante des dépenses en capital au Canada sont attribuables aux industries énergétiques. Comme le montre la figure 2.9, au cours des 20 dernières années, leurs dépenses en capital s'élevaient en moyenne à 18,7 milliards de dollars annuellement, soit 17,4 p. 100 de l'ensemble des dépenses en capital au pays. De 1993 à 1998 seulement, la moyenne annuelle de leurs dépenses en capital était de 23,6 milliards de dollars, soit 16,4 p. 100 du total des dépenses à ce chapitre au pays, une proportion nettement supérieure comparativement aux secteurs de la construction, de la foresterie et de l'industrie minière, qui ne représentent dans chaque cas que moins de 4 p. 100 du total des dépenses en capital au Canada. Elles sont même plus importantes que celles enregistrées dans le secteur manufacturier (exception faite des entreprises énergétiques), qui représentent moins de 10 p. 100 de l'ensemble des dépenses en capital au pays.

Figure 2.8

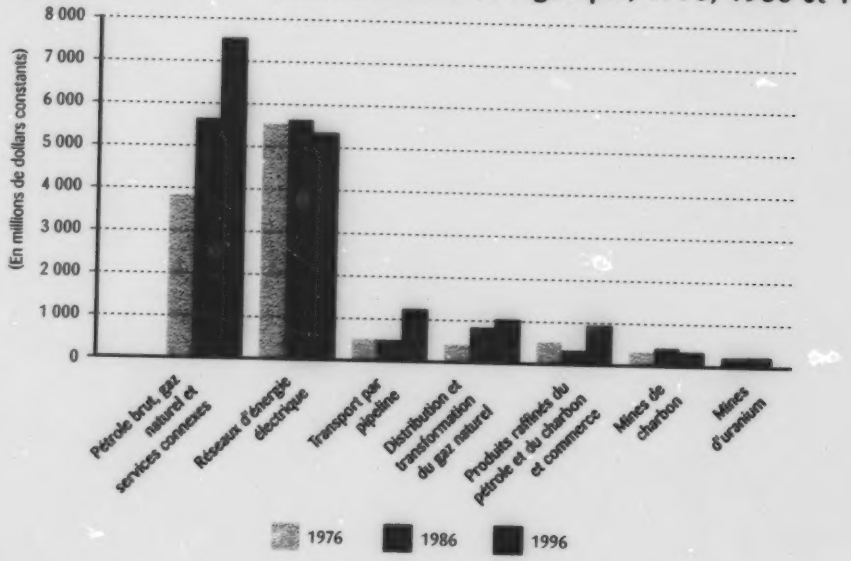
Dépenses en capital par secteur en dollars courants, 1978, 1988 et 1998



Au cours des 30 dernières années, la plupart des dépenses en capital dans le secteur énergétique ont servi à l'amélioration des réseaux d'énergie électrique et à la mise en valeur des champs de pétrole et de gaz ainsi qu'aux services connexes. En dollars constants, les investissements dans la mise sur pied des réseaux d'énergie électrique ont suivi une courbe à la hausse à partir de 1970, puis ont atteint un plafond de 11,6 milliards de dollars (en dollars constants de 1986) en 1991, après quoi ils ont diminué. Comme le montre la figure 2.10, les dépenses en capital dans le domaine de la mise en valeur des ressources pétrolières et gazières sont plus volatiles que celles servant à financer les réseaux d'énergie électrique. Dans une large mesure, elles dépendent des fluctuations des prix du pétrole et du gaz. De 1970 à 1986, les dépenses en capital des industries en amont des secteurs du gaz et du pétrole ont augmenté de façon soutenue. Le cours mondial du pétrole a augmenté dans les années 1970, mais a diminué de 1980 à 1986. Les politiques intérieures visant à stimuler l'exploration et la mise en valeur des ressources pétrolières et gazières au pays peuvent expliquer l'augmentation des dépenses en capital de 1980 à 1986, malgré la diminution du prix du pétrole. Depuis lors, les dépenses en capital des industries pétrolières et gazières ont fluctué, tout comme le cours mondial du pétrole. Lorsqu'il y a augmentation ou diminution des prix du pétrole et du gaz, les mouvements de trésorerie des

Figure 2.10

Dépenses en capital selon l'industrie énergétique, 1976, 1986 et 1996



sociétés pétrolières et gazières fluctuent également, ce qui a des conséquences directes sur la capacité d'investissement de ces entreprises dans des activités d'exploration. Il en résulte que les dépenses en capital peuvent varier beaucoup d'une année à l'autre.

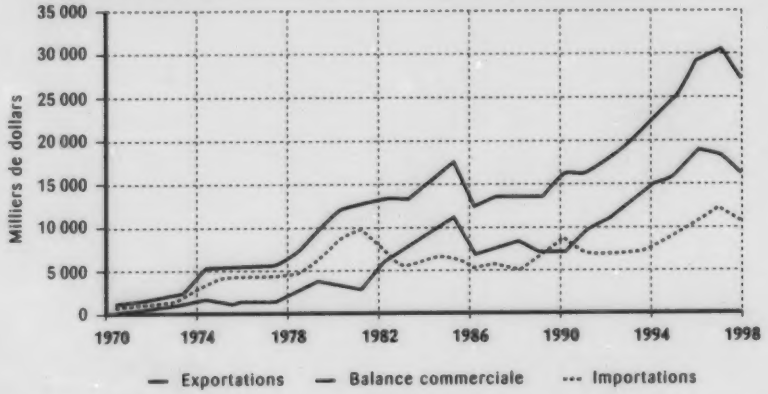
Commerce

Au cours des 30 dernières années, le secteur énergétique a contribué grandement à l'expansion du commerce international au pays. De 1994 à 1998, le Canada a exporté et importé annuellement, en moyenne, pour quelque 36 milliards de dollars de produits énergétiques. De 1989 à 1998, la valeur des produits énergétiques s'établissait en moyenne à environ 10 p. 100 de la valeur totale des exportations et à environ 4,5 p. 100 de celle des importations. La contribution du secteur énergétique à la balance des paiements du pays est encore plus importante. Au cours de la même période, la valeur de l'excédent commercial du secteur énergétique représentait, en moyenne, quelque 80 p. 100 de la balance commerciale canadienne.

La figure 2.11 indique que l'excédent commercial du Canada dans le domaine de l'énergie est à la hausse, malgré une augmentation des importations. En 1995, l'excédent commercial dans ce domaine était 2,4 fois plus élevé qu'en 1986. Les exportations de presque tous les produits

Figure 2.11

Valeur des importations, des exportations et de la balance commerciale dans l'ensemble du secteur énergétique canadien, 1970–1998



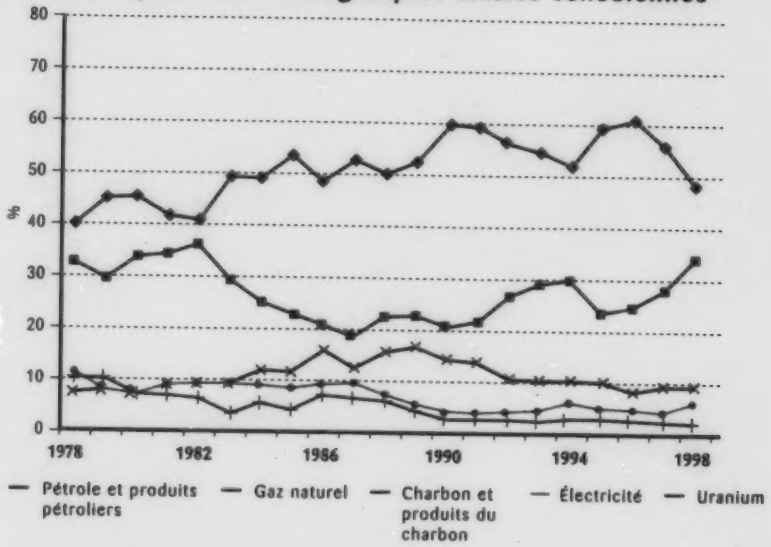
Source : *CANSIM 2482* et *Guide statistique de l'énergie*, section 3, Statistique Canada.

énergétiques sont à la hausse, reflétant ainsi la vaste assise concurrentielle du secteur. Les exportations de pétrole ont enregistré la plus forte augmentation, de l'ordre de 9 milliards de dollars, soit de 150 p. 100. Soulignons en particulier qu'une part croissante de la production de pétrole brut et de gaz naturel canadiens est maintenant exportée aux États-Unis.

Le pétrole brut, les produits pétroliers et le gaz naturel sont les principaux produits d'exportation canadiens. Comme le montre la figure 2.12, ils représentent environ 80 p. 100 de la valeur des exportations énergétiques de 1988 à 1998.

Figure 2.12

Part attribuable à chaque source d'énergie relativement à la valeur des exportations énergétiques totales canadiennes

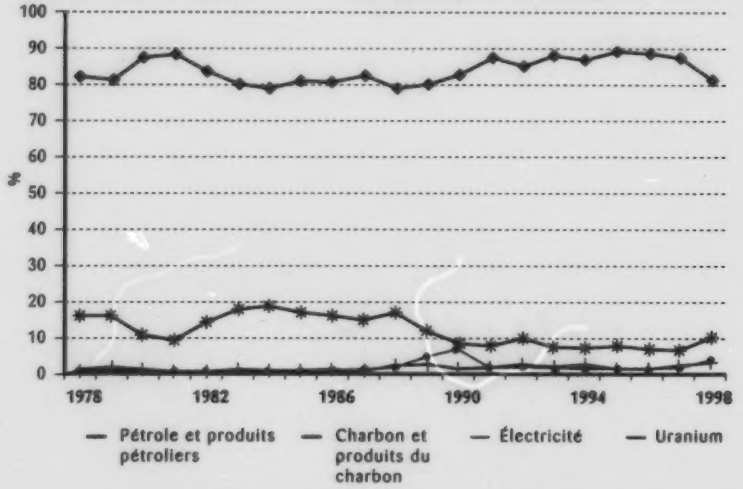


Source : *CANSIM* 2482 et *Guide statistique de l'énergie*, section 3, Statistique Canada.

Les producteurs de pétrole et de gaz canadiens sont concurrentiels dans plusieurs segments du marché américain. Les producteurs de pétrole lourd, en particulier, ont réussi à approvisionner les marchés du Midwest et de la côte du Pacifique des États-Unis. Les producteurs vénézuéliens et mexicains, toutefois, convoitent également certains de ces marchés, de sorte que les producteurs canadiens doivent demeurer concurrentiels s'ils veulent maintenir leur part du marché. L'accès

Figure 2.13

Part attribuable à chaque source d'énergie relativement à la valeur des importations énergétiques totales canadiennes



Source : *CANSIM* 2482 et *Guide statistique de l'énergie*, section 3, Statistique Canada.

des Canadiens au marché américain du gaz naturel, mesuré selon la capacité des pipelines transfrontaliers, a augmenté de 75 p. 100 de 1990 à 1997, et de 9 p. 100 de plus en 1998. Si l'on accroît pleinement la capacité tel que planifié, la capacité totale des exportations de gaz naturel vers les États-Unis sera supérieure de 132 p. 100 aux niveaux de 1990. Cela indique que les producteurs canadiens de gaz naturel sont très concurrentiels sur le marché américain. En ce qui a trait aux importations, le pétrole brut et les produits pétroliers sont les principaux produits énergétiques importés au Canada comme le montre la figure 2.13. Le pétrole brut représente environ 60 p. 100 de ces importations et les produits pétroliers raffinés, une autre tranche 20 p. 100. Malgré les importantes réserves pétrolières de l'Ouest canadien, l'Est du Canada – en particulier le Québec et les provinces de l'Atlantique – ont par le passé importé la plus grande partie de leur pétrole brut. Il était plus économique et efficace d'exporter le pétrole de l'Ouest canadien aux États-Unis et d'importer du pétrole brut pour approvisionner l'Est canadien. La situation est en train de changer quelque peu en raison de la production de pétrole sur la côte Est.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Régulateur de turbine informatisé

La société Powerbase Automation Systems Inc. fera profiter cinq petites centrales hydroélectriques de Chine de son régulateur de turbine informatisé. En améliorant l'efficacité énergétique et en diminuant la quantité d'énergie produite à partir du charbon, les cinq centrales témoins réduiront les émissions de dioxyde de carbone d'environ 30 000 tonnes. La société Powerbase prévoit moderniser 55 autres sites en Chine d'ici 2001. Le projet de l'entreprise a été mis en œuvre dans le cadre des mesures prises par des Canadiens à l'échelle locale et mondiale pour trouver des solutions aux problèmes que posent les changements climatiques.

Développement durable

Pour assurer le développement durable de l'économie de l'énergie, il faut que le Canada puisse combler ses besoins énergétiques actuels sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins. L'expression développement durable signifie que l'économie de l'énergie fonctionne bien des deux point de vue de l'environnement et de l'économie, c'est-à-dire qu'un solide rendement économique est équilibré par des considérations sur l'incidence de la production et de la consommation d'énergie sur l'environnement. Le défi pour les gouvernements consiste à établir un cadre économique qui permettra aux Canadiens de tirer pleinement parti des ressources naturelles, de la technologie, du savoir, de la main-d'œuvre et des capitaux de leur pays, en produisant et en consommant de l'énergie d'une manière qui tienne compte des principes du développement durable.

Une des principales exigences au sein du secteur énergétique consiste à s'assurer que les marchés de l'énergie fonctionnent de façon efficace. Le bon fonctionnement des marchés permet de parvenir à un équilibre en pesant les avantages et les coûts propres aux différentes options. Il permet également de tirer le meilleur parti des ressources pour le mieux-être des membres de la société canadienne. Les gouvernements ont un rôle stratégique à jouer parce que les marchés ne fonctionnent pas toujours comme il se doit ou ne prennent pas toujours en considération tous les avantages et les coûts découlant des décisions prises relativement à la production et à la consommation d'énergie.

Évolution de l'économie de l'énergie

Le développement durable implique un changement au rythme de la croissance et de l'évolution de l'économie. Tout comme l'ensemble de l'économie, le secteur énergétique canadien a suivi une courbe de croissance et de transformations. La richesse des ressources énergétiques canadiennes est à l'origine d'activités économiques visant à mettre en valeur et à exploiter ces ressources. Elle a également conduit à l'essor d'industries exigeantes en ressources et en énergie qui peuvent bénéficier d'un approvisionnement sûr d'énergie à un prix abordable.

Pour leur part, les défis techniques associés à la réalisation de divers projets énergétiques ont encouragé de nouvelles industries à innover pour offrir aux producteurs d'énergie à la fois connaissances, technologies et matériel spécialisés.

Au fil des ans, la tendance de la consommation d'énergie a évolué et changé. Le Canada est passé progressivement d'une source d'énergie à une autre, le développement technologique ayant favorisé l'utilisation de nouvelles sources d'énergie plus rentables que les précédentes.

Pour demeurer viable dans une économie en pleine expansion et pour saisir les nouvelles occasions et combler les nouveaux besoins découlant des percées technologiques, le secteur énergétique s'est engagé dans un processus de transformation et de croissance continues. Ce processus est appelé à se poursuivre et même à s'accentuer au cours des années à venir. Certaines sources d'énergie perdront éventuellement de l'importance alors que d'autres seront appelées à jouer un plus grand rôle.

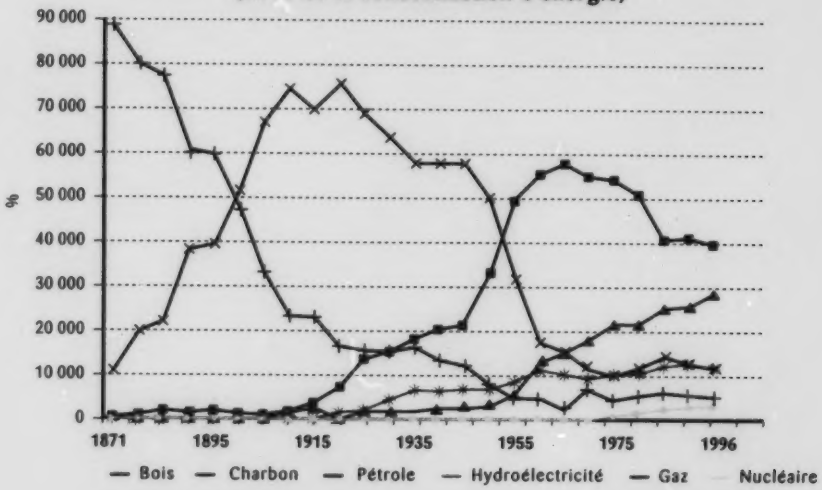
Dans le domaine de l'énergie, le développement durable n'implique pas nécessairement la conservation d'une source d'énergie particulière. Le défi du développement durable ne consiste pas à garantir aux générations futures certains niveaux de réserve d'une forme d'énergie précise. Le défi consiste plutôt à offrir un accès sûr, sécuritaire, efficace, à prix raisonnable et de plus en plus respectueux de l'environnement aux services énergétiques.

La figure 2.14 montre l'évolution de la part du marché de différents types d'énergie au Canada au cours des 130 dernières années. Au lendemain de la Confédération, le bois était la principale source d'énergie, accaparant près de 90 p. 100 du marché énergétique dans son ensemble. Venait ensuite le charbon, sa part du marché s'élevant à un peu moins de 10 p. 100; tous les

Figure 2.14

Énergie primaire selon la source, Canada, 1871–1996

(En % de la consommation d'énergie)



Source : *Énergie au Canada : Document de travail, Guide statistique de l'énergie*, tableau 2.9, Statistique Canada.

autres combustibles réunis se partageant le reste de la consommation. L'urbanisation et l'industrialisation ont transformé l'économie, de sorte que vers 1900, le charbon et le bois se partageaient le marché à parts égales d'un peu moins de 50 p. 100 chacun. D'autres progrès technologiques de même que l'évolution de la demande résultant du développement et de la prolifération des moteurs à combustion interne ont entraîné une augmentation de la demande de pétrole, si bien qu'une cinquantaine d'années plus tard, le pétrole dominait le marché alors que la part du marché du bois chutait à quelques points de pourcentage.

La situation actuelle, en ce qui a trait à la part de marché des sources d'énergie, est le reflet d'une tendance soutenue vers une diversité accrue dans l'économie de l'énergie. Le pétrole continue de dominer, sa part du marché s'élevant à approximativement 40 p. 100. Toutefois, la part du marché du gaz naturel est passé à environ 30 p. 100 et supplantera vraisemblablement le pétrole dans un proche avenir. La part du marché du charbon risque de continuer de diminuer – malgré d'abondantes ressources – en raison des pressions des environnementalistes.

Il se peut que, en réponse à certaines préoccupations environnementales, la part du marché d'autres sources d'énergie augmente; mentionnons le bois et d'autres formes de biomasse, grâce à de nouvelles techniques de valorisation énergétique de la biomasse, ainsi que les sources d'énergie non basées sur le carbone, comme l'énergie éolienne, l'énergie solaire et l'hydroélectricité.

Contexte concurrentiel

Il existe une grande diversité d'industries productrices d'énergie; les défis et les occasions varient donc d'une industrie énergétique à l'autre. Celles-ci partagent toutefois certaines grandes caractéristiques. Elles sont capitalistiques et comptent sur un libre accès aux marchés financiers internationaux pour trouver des capitaux d'investissement et de nouveaux entrepreneurs, profiter du transfert de technologie, partager les risques et développer les marchés d'exportation. Les entreprises énergétiques canadiennes investissent également à l'étranger et ont besoin d'un libre accès aux possibilités d'investissement dans d'autres pays pour pouvoir maintenir un portefeuille diversifié.

Bien d'autres pays possèdent des ressources énergétiques et le Canada doit leur faire concurrence pour maintenir sa part sur les marchés intérieur et extérieur. Toutefois, rares sont les concurrents du Canada qui peuvent compter à la fois sur une aussi grande richesse de ressources naturelles, un aussi vaste territoire, l'accès à l'énorme marché nord-américain, une infrastructure moderne, une économie avancée, une main-d'œuvre qualifiée, des réseaux de centres d'excellence

technologique, des décennies d'apprentissage par la pratique, un grand nombre de multinationales et un gouvernement stable. Cet ensemble d'éléments donne au Canada un avantage concurrentiel réel dans le secteur énergétique. Il explique le degré relativement élevé de spécialisation du pays dans le domaine de l'énergie et des produits provenant des ressources naturelles.

Mondialisation

Entraînant la suppression des restrictions au commerce et aux investissements internationaux, l'intégration de l'économie mondiale n'a cessé de progresser depuis la Seconde Guerre mondiale. Un élément important de cette intégration a été la création d'importants blocs commerciaux, comme l'Union européenne et le regroupement des pays de l'*Accord de libre-échange nord-américain*. On appelle communément ce processus la mondialisation de l'économie.

En raison de cette mondialisation, les entreprises doivent être en mesure de livrer une vive concurrence sur les marchés mondiaux. Elles doivent envisager leur planification stratégique, leur production, leur marketing, leur financement et leurs décisions d'investissement en tenant compte des marchés mondiaux. Elles doivent être ouvertes à de nouvelles initiatives et être prêtes à abandonner d'autres activités en perte de vitesse pour être en mesure de saisir des occasions plus rentables.

Facteurs influant sur la compétitivité du secteur énergétique

La proximité des marchés américains constitue un grand avantage, notamment dans le cas du gaz naturel et de l'électricité. Les producteurs canadiens de gaz naturel et d'électricité exportent leurs produits par pipelines et lignes de transmission, ce qui n'est pas à la portée des producteurs d'outremer. Les producteurs canadiens de pétrole sont plus proches de certains marchés américains que leurs concurrents du Venezuela ou du Mexique, et profitent ainsi d'un avantage concurrentiel.

Les activités d'approvisionnement énergétique au pays peuvent être réparties en trois grands groupes, caractérisés par d'importantes distinctions au chapitre de la compétitivité :

Groupe 1. Ce groupe, le plus important, trouve les ressources énergétiques naturelles, les exploite et les transforme en produits et services courants pour les vendre sur les marchés mondiaux ou nord-américains selon les cours en vigueur sur le marché international. Il s'agit de vastes marchés bien développés, servis par

une infrastructure institutionnelle spécialisée. Il y a peu de différenciation des produits. Aucune entreprise n'occupe une position dominante sur le marché, en ce sens qu'elle ne peut à elle seule altérer l'approvisionnement total d'un produit énergétique sur le marché ou le prix auquel elle le vend. Les producteurs de combustibles fossiles, pour la plupart, font partie de cette catégorie.

Group 2. La production, le transport et la distribution d'électricité est un élément important de l'économie de l'énergie. Ce secteur s'ajuste à d'importants changements à la structure concurrentielle. Certaines provinces ouvrent des marchés de l'électricité autrefois fermés à la concurrence. Certains services publics, propriété de l'État, ont été privatisés (p. ex., Nova Scotia Power Corporation). Les progrès technologiques, les défis environnementaux et les changements des prix relatifs des combustibles contribuent également à une restructuration fondamentale qui se poursuit actuellement dans le secteur de l'électricité au pays.

Groupe 3. Ce groupe, plus petit, mais en croissance, comprend les industries d'approvisionnement en énergie, offrant d'autres solutions pour remplacer les sources d'énergie traditionnelles et qui sont fondées sur le développement de technologies de pointe. Ces producteurs font face à des défis qui leur sont propres. Dans leur cas, la concurrence provient d'autres fabricants de produits semblables et d'autres sources plus traditionnelles d'énergie. En général, les marchés et les institutions commerciales associés à ces produits ne sont pas très développés.

Exploitation et transformation des ressources (Groupe 1)

Pour la production des ressources, le facteur de compétitivité le plus évident est la qualité de la ressource naturelle.

Au tout début de l'industrie énergétique au Canada, la qualité supérieure des ressources naturelles permettait aux industries de s'établir et de prospérer malgré les désavantages de la rigueur du climat, de l'éloignement des localités, de la distance des marchés et d'un grand nombre d'infrastructures de soutien nécessaires. Dans la plupart des cas, la qualité des ressources naturelles était si élevée qu'il était possible de financer les coûts initiaux du transport et d'autres infrastructures, ce qui a ensuite contribué à ouvrir les régions à d'autres formes d'activité économique.

Pour un grand nombre de produits énergétiques, la clé de la compétitivité demeure toujours fortement associée à l'importance de la ressource naturelle. C'est le cas notamment des grands projets hydroélectriques, comme celui de l'aménagement du cours inférieur du fleuve Churchill et les autres projets de mise en valeur de la baie James au Québec. La clé de l'investissement dans des régions aussi éloignées, avec leur climat rigoureux et les grandes distances qui les séparent de leurs marchés, réside dans la qualité supérieure des ressources naturelles qu'on y trouve et qui permet d'obtenir un rendement intéressant du capital investi, malgré les nombreux défis propres à ces projets.

Des considérations semblables s'appliquent au potentiel d'exploitation des dépôts d'hydrocarbures dans les régions septentrionales. La mise en valeur des ressources de ces régions n'est pas susceptible de se produire à moins que l'on puisse exploiter de façon rentable une quantité suffisante des matières récupérables pour qu'on puisse financer la construction d'un pipeline de grande diamètre sur de longues distances dans un terrain arctique inhospitalier et vulnérable.

La qualité des ressources naturelles peut être un facteur déterminant de la viabilité d'un projet, mais il ne s'agit pas là d'un critère d'une importance absolue. Dans plusieurs cas, il faut faire un compromis entre la qualité de ces ressources et d'autres facteurs. Par exemple, dans les champs de pétrole bien établis de l'Ouest canadien, la nouvelle technologie, les compétences accrues et l'expérience de la main-d'œuvre ou un meilleur accès à l'infrastructure en place peuvent compenser à un certain point pour la maturité croissante d'un bassin pétrolifère.

L'existence comme telle de ressources dans un pays est une question de géologie. La capacité d'exploiter ces réserves de façon productive relève de l'expertise, de la technologie et de compétences en affaires. Les Canadiens produisent maintenant de l'énergie provenant de sources qu'il n'aurait pas été rentable, sinon physiquement impossible, d'exploiter il y a une vingtaine d'années. Cette tendance se poursuit.

Production, transport et distribution de l'électricité (Groupe 2)

Par le passé, la production, le transport et la distribution de l'électricité étaient considérés comme un monopole naturel au Canada. Ce monopole était consolidé par voie législative, en raison des pouvoirs conférés par les lois provinciales sur l'énergie, précisant que les marchés provinciaux de l'énergie relevaient du domaine exclusif des entreprises de services publics des provinces. La concurrence était interdite. Dans certains cas (p. ex., Ontario Hydro), l'entreprise de services publics était le seul acheteur autorisé d'énergie destinée à la revente (position monopsoniste), de même que le seul vendeur autorisé (détenteur d'un monopole).

Les monopoles favorisaient la réalisation de mégaprojets qui permettaient souvent de bénéficier d'économies d'échelle, mais n'encourageaient pas la diversification. On peut s'attendre à plusieurs changements, alors que l'industrie s'ajuste pour demeurer viable dans le contexte du nouveau climat des affaires de plus en plus concurrentiel et qui diffère radicalement de ce qu'il était autrefois.

La déréglementation de l'industrie de l'électricité forcera les entreprises de services publics et les fabricants à réévaluer leurs pratiques commerciales afin d'être concurrentiels dans le nouveau marché. En réponse à la déréglementation de l'industrie aux États-Unis, les entreprises de services publics au pays sont en train de dissocier leurs activités de production et de vente au détail de leurs services monopolistiques de transport et de distribution. Par ailleurs, elles établissent des partenariats avec des fournisseurs de gaz naturel pour former des entreprises consolidées d'approvisionnement énergétique. Les services publics d'électricité créent aussi des alliances, avec des sociétés de télécommunications, des services publics d'adduction d'eau, des sociétés pétrolières et des entreprises d'ingénieurs-conseils. Ces groupes seront mieux placés pour offrir une grande variété de produits et services et livrer concurrence de façon plus efficace dans le marché nord-américain.

Secteur des nouvelles technologies énergétiques (Groupe 3)

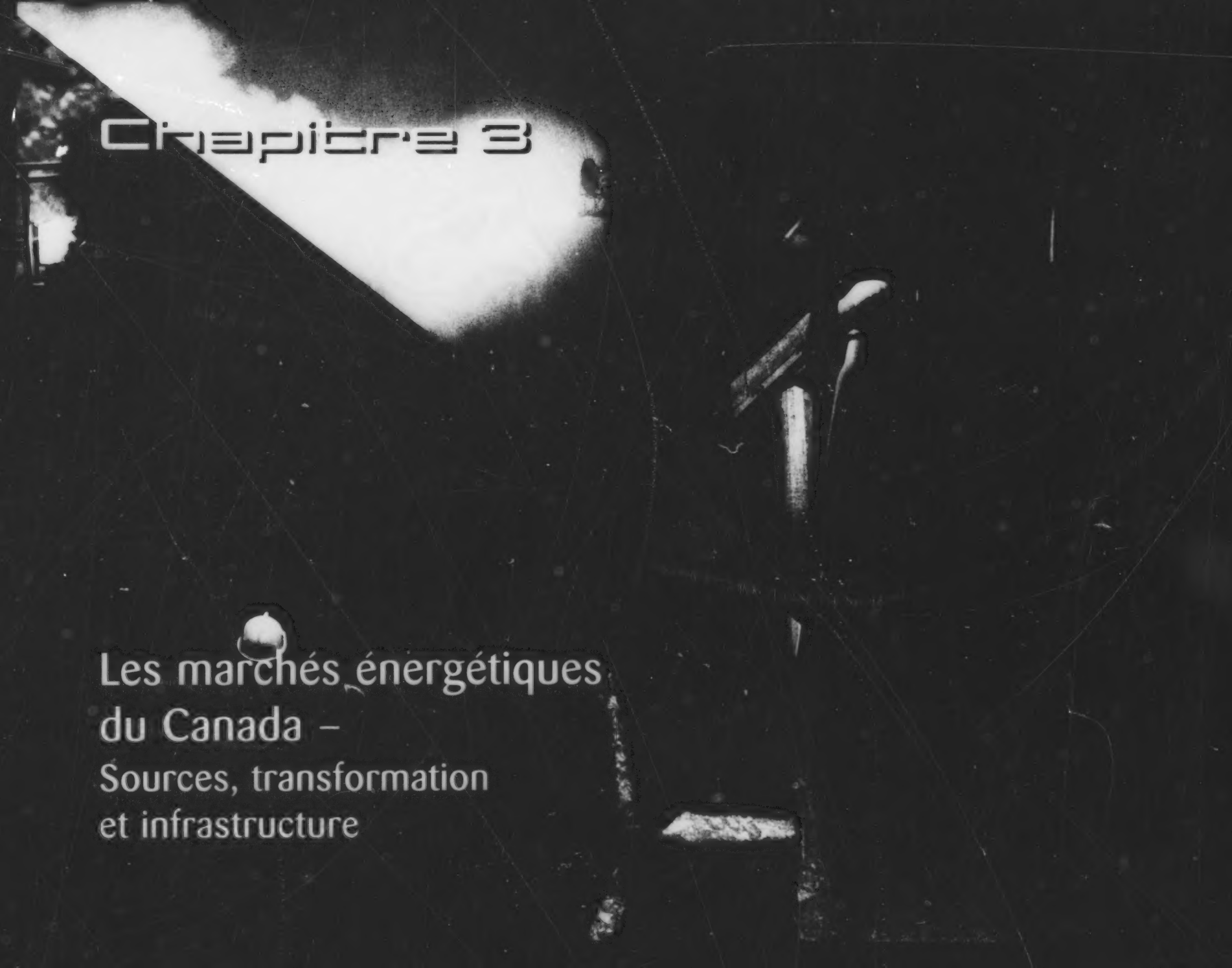
Ce secteur se distingue par la présence d'un grand nombre de petites et moyennes entreprises à forte concentration de savoir. Sur la plan de la concurrence, sa situation diffère de celle du secteur de la transformation des ressources. Sa compétitivité repose sur la vente de nouvelles techniques de fabrication ou de nouveaux services de pointe. L'accès au capital de risque ainsi que la nécessité de réduire les coûts unitaires des biens issus de nouvelles technologies et de vaincre les réticences du marché à accueillir de nouvelles approches sont des éléments clés de sa compétitivité.

Questions environnementales dans un contexte concurrentiel

Les incidences environnementales de la production et de la consommation d'énergie sont souvent évoquées, de sorte que les milieux gouvernementaux et industriels doivent suivre de près et contrôler les effets néfastes de leurs activités pour l'environnement. Par contre, la rentabilité des industries primaires peut être compromise par les règles et la réglementation environnementales. Le développement durable et l'utilisation de l'énergie au Canada doivent reposer sur des règlements environnementaux qui protègent l'environnement sans pour autant imposer le fardeau de coûts inutiles aux projets qui ne posent pas de danger pour l'environnement.

L'énergie et l'économie

Le changement climatique mondial et l'engagement de pays du monde entier à limiter les émissions de GES est le plus grand défi que doivent relever les intervenants de l'économie de l'énergie qui rejettent de grandes quantités de carbone dans l'atmosphère. Mentionnons qu'il y a néanmoins un très grand nombre d'occasions à saisir pour produire de l'énergie non basée sur le carbone ou à faible teneur en carbone.



Chapitre 3

Les marchés énergétiques du Canada – Sources, transformation et infrastructure

Les marchés énergétiques du Canada – Sources, transformation et infrastructure

Les sources d'énergie au Canada sont nombreuses et variées. Ce chapitre traite de la capacité en ressources, de la production, de la transformation, du commerce, de la consommation et des prix de ces sources. Il présente également un aperçu de leur utilisation future. Étant donné que l'électricité est produite à partir de toutes ces matières premières, elle est catégorisée à la fois comme un produit fini d'origines variées et comme un type d'énergie en soi.

Pétrole brut et produits pétroliers

L'industrie pétrolière canadienne regroupe des centaines d'entreprises œuvrant dans différents aspects de l'extraction et de l'utilisation du pétrole. Ces aspects comprennent la prospection et la mise en valeur des ressources de pétrole brut, la production de ce dernier, le transport par oléoduc ou pétrolier, le raffinage, la distribution et la commercialisation. Les activités de l'industrie sont classées en deux secteurs – le secteur « en amont » de la prospection et de la production, et le secteur « en aval » du raffinage et de la commercialisation.

Ressources et capacité

La majeure partie du pétrole provient des bassins sédimentaires, des régions géographiques dont le sol est principalement composé de roches sédimentaires qui contiennent souvent des hydrocarbures. La figure 3.1, à la page suivante, montre l'emplacement des plus grands bassins sédimentaires connus de pétrole brut au Canada.

De ces bassins, le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien (qui se trouve en Alberta, en Saskatchewan et dans une partie des Territoires du Nord-Ouest) est la principale source de production de pétrole au Canada depuis 50 ans.

La densité ou gravité du pétrole brut est déterminée en fonction de la proportion de grosses molécules riches en carbone qui y sont présentes. La densité se mesure en kilogrammes par mètre cube ou en degrés sur l'échelle du American Petroleum Institute (API). Les types de pétrole brut suivants se trouvent ou sont produits au Canada :

- Pétrole brut léger : pétrole liquide d'une densité de 28°API ou plus.
- Pétrole brut lourd : pétrole liquide d'une densité inférieure à 28°API.

Figure 3.1
Bassins sédimentaires et plaques tectoniques

- Bitume : pétrole semi-solide ou solide provenant des sables bitumineux. Il est si lourd (densité inférieure à 12°API) et visqueux qu'il ne coule pas à moins d'être chauffé ou dilué.
- Pétrole brut synthétique : produit ressemblant à un pétrole brut léger de bonne qualité. Il est fabriqué en raffinant ou en traitant le brut lourd ou le bitume.
- Condensats : hydrocarbures extraits d'un gisement de gaz naturel.
- Pentanes : hydrocarbures dont les molécules comptent 5 atomes de carbone et 12 atomes d'hydrogène.

Le tableau A, à la page suivante, fait état de la production canadienne de pétrole brut et d'équivalent en 1998.

Les ressources en pétrole sont divisées en catégories, selon la possibilité de production actuelle (en termes techniques et économiques) et la production possible prévue à l'avenir.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Tableau A
Production canadienne de pétrole brut

Pétrole brut ou équivalent	000 m³/j*	kb/j**
Léger	130,1	818,7
Lourd	86,7	545,6
Bitume	44,9	282,5
Synthétique	49,0	308,3
Condensats	1,2	7,6
Pentanes	29,8	187,5
Total	341,7	2 150,3

* 000 m³/j = milliers de mètres cubes par jour

** kb/j = milliers de barils par jour

Source : *Guide statistique de l'énergie*, Statistique Canada, décembre 1999

Les réserves établies sont la portion des ressources découvertes que l'on estime pouvoir récupérer à l'aide de la technologie existante, dans les conditions économiques actuelles et prévues. Le pétrole « en place » – ou les réserves établies initiales – désigne les réserves reconnues de pétrole qui sont récupérables de façon rentable, soit les réserves établies avant la production. Les réserves établies « restantes » sont les réserves établies initiales moins la production cumulative. Le tableau B, à la page suivante, donne des estimés des réserves établies de pétrole brut et de bitume, en date du 31 décembre 1997.

L'analyse de la distribution des gisements de pétrole en fonction de leur taille dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien, effectuée par l'Office national de l'énergie (ONE), démontre que la majeure partie des gros gisements ont déjà été trouvés, mais qu'il en reste de nombreux autres de moindre importance à découvrir. Bien que les données passées laissent croire que ces gisements de moindre importance aient un facteur de récupération inférieur, l'ONE présume que les percées technologiques permettront de maintenir des facteurs de récupération comparables à ceux des plus gros gisements anciens.

Tableau A
Production canadienne de pétrole brut

Leger	130,1	818,7
	86,7	
Bitume	44,9	282,5
	49,0	
Condensats	1,2	7,6
Total	341,7	2 150,3

* 000 m^3/j = milliers de mètres cubes par jour
** kb/j = milliers de barils par jour

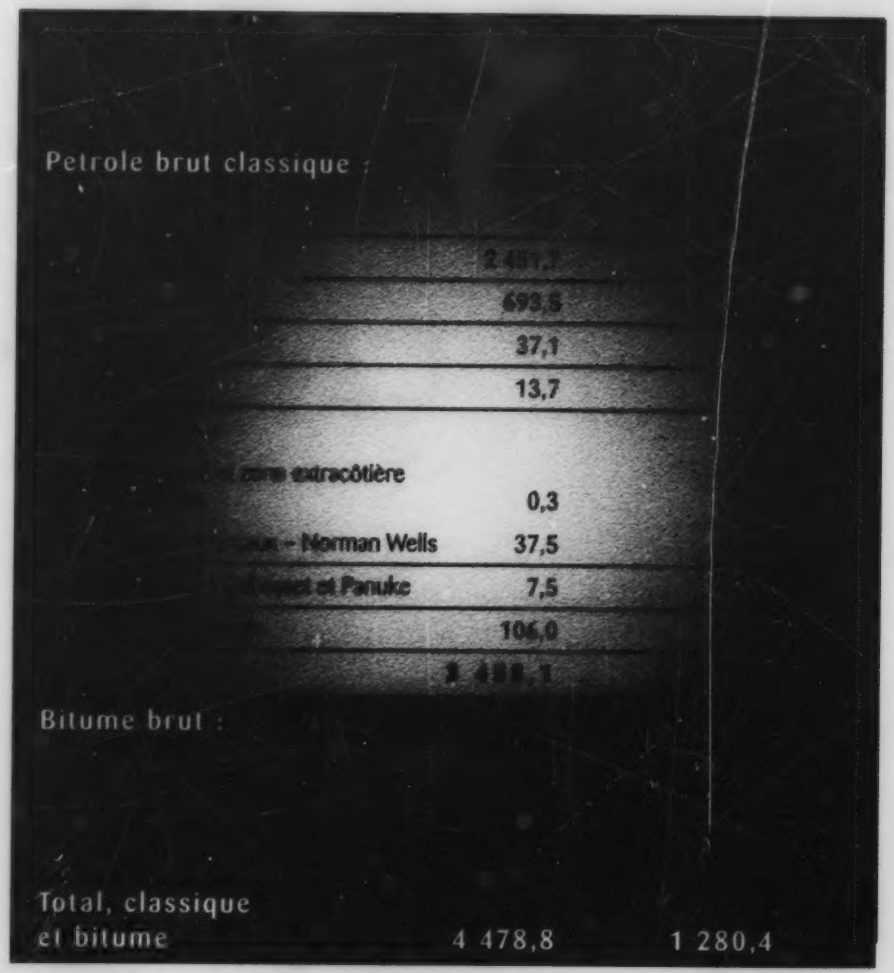
Source: *Guide statistique de l'énergie*, Statistique Canada, décembre 1999.

Les réserves établies sont la portion des ressources découvertes que l'on estime pouvoir récupérer à l'aide de la technologie existante, dans les conditions économiques actuelles et prévues. Le pétrole « en place » – ou les réserves établies initiales – désigne les réserves reconnues de pétrole qui sont récupérables de façon rentable, soit les réserves établies avant la production. Les réserves établies « restantes » sont les réserves établies initiales moins la production cumulative. Le tableau B, à la page suivante, donne des estimés des réserves établies de pétrole brut et de bitume, en date du 31 décembre 1997.

L'analyse de la distribution des gisements de pétrole en fonction de leur taille dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien, effectuée par l'Office national de l'énergie (ONÉ), démontre que la majeure partie des gros gisements ont déjà été trouvés, mais qu'il en reste de nombreux autres de moindre importance à découvrir. Bien que les données passées laissent croire que ces gisements de moindre importance aient un facteur de récupération inférieur, l'ONÉ présume que les percées technologiques permettront de maintenir des facteurs de récupération comparables à ceux des plus gros gisements anciens.

Table 8

Estimations des réserves établies de pétrole brut et de bitume au 31 décembre 1997



Petrole brut classique :		
	2 451,7	
	693,8	
	37,1	
	13,7	
[illegible] extracôtière		
	0,3	
[illegible] – Norman Wells	37,5	
[illegible] et Panuke	7,5	
	106,0	
	3 488,1	
Bitume brut :		
Total, classique et bitume	4 478,8	1 280,4

* m^3 = mètre cube

Source: *Rapport annuel de 1998*, Office national de l'énergie.

Au cours des dix années antérieures à 1997, la production de pétrole brut a augmenté d'environ 7 p. 100 par année. Toutefois, en 1998 la production a diminué, principalement en raison des prix du pétrole brut à la baisse.

Sables pétrolifères

Les sables pétrolifères (ou « sables bitumineux ») sont un mélange composé principalement de bitume, de sable, d'eau et d'argile. Chaque grain de sable est entouré d'une mince pellicule d'eau qui contient également des particules excessivement petites d'argile et des traces d'autres substances. Le bitume, une forme de pétrole brut très lourd et rappelant l'asphalte, entoure le sable et l'eau. Il est difficile pour la plupart des raffineries de traiter le bitume. Il faut donc le transformer en un équivalent de pétrole brut léger ou le traiter dans des installations aptes à effectuer des conversions difficiles, conçues expressément pour le bitume ou le pétrole lourd classique.

On estime que seulement une couche représentant environ 20 p. 100 de tout le sable pétrolifère se trouve à une profondeur de 80 m ou moins, rendant l'extraction en surface rentable. Le reste de la réserve se trouve à des profondeurs allant jusqu'à 760 m. L'extraction est réalisée soit par des méthodes de production sur place, qui utilisent la vapeur pour séparer le bitume des gisements souterrains de sables pétrolifères, soit par des puits de production forés à partir de puits de mine souterrains.

Les sables pétrolifères du Canada s'étendent sur une superficie de 77 000 km^2 de territoires nordiques albertains relativement éloignés, dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien. Ils occupent quatre emplacements – Peace River au nord-ouest, Athabasca et Wabasca au nord-est et Cold Lake à l'est. On croit que les sables pétrolifères canadiens contiennent de 270 milliards à 397 milliards de m^3 (1,7 à 2,5 billions de b) de bitume, dont environ 48 milliards de m^3 (300 milliards de b) pourraient être récupérés au moyen des technologies et des procédés actuels. Ceci fait des sables canadiens l'un des gisements d'hydrocarbures les plus importants du monde, surpassant même les réserves connues de pétrole de l'Arabie saoudite. Si tout le bitume des sables pétrolifères du Canada pouvait être extrait, la demande mondiale de pétrole serait comblée pour les cent prochaines années. Aujourd'hui, les sables pétrolifères sont à la source de 26 p. 100 de la production canadienne totale de pétrole brut. Grâce aux programmes d'expansion touchant l'industrie dans son ensemble, annoncés ou en voie d'exécution, ce chiffre pourrait facilement atteindre les 50 p. 100, sinon plus, après 2005.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Nouvelle technologie laser fort prometteuse pour le contrôle des émissions de particules

Avec l'aide du Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) travaille actuellement au développement d'une nouvelle technologie laser qui devrait répondre à un besoin urgent en offrant une méthode plus rapide et plus précise de contrôle des émissions de particules potentiellement nocives contenues dans les gaz d'échappement des moteurs. Les méthodes utilisées à l'heure actuelle pour analyser les émissions des moteurs ne permettent guère de détecter les petites particules et les faibles concentrations produites par les moteurs à combustion modernes peu polluants. Une équipe de chercheurs, sous la direction d'Ömer L. Gülder, Ph. D., du Groupe sur la technologie de la combustion du CNRC, a cependant conçu un instrument permettant de mesurer en temps réel et avec une grande précision les particules de combustion dont la taille est inférieure à 2,5 microns. Grâce à la technique d'incandescence induite par laser, les particules sont chauffées à des températures extrêmes. Au moyen de ce procédé, qui donne des résultats instantanés, les particules ainsi rendues incandescentes peuvent être perçues par des photodétecteurs ultra-sensibles.

Dans la région de l'Athabasca, dans le Nord de l'Alberta, le bitume est extrait des sables récupérés, puis traité à proximité pour en faire un pétrole brut léger, peu sulfureux, synthétique et de haute qualité. Le bitume produit par des procédés d'extraction sur place n'est pas actuellement traité à l'endroit où il est produit. Il est plutôt transporté par oléoduc vers les usines de traitement régionales, à Lloydminster et à Regina en Saskatchewan, ou vers les raffineries du Nord et du Mid-West des États-Unis. Comme le bitume est trop visqueux pour couler dans les oléoducs sans être dilué, le rythme de la mise en valeur dépend soit des installations de traitement à proximité des gisements de sables pétrolifères ou de la disponibilité d'une quantité adéquate de liquides de gaz naturel pour diluer le bitume et le rendre apte au transport par oléoduc.

Les coûts élevés ont jusqu'à présent empêché l'élaboration de nouveaux projets d'extraction de sables pétrolifères, en dehors des exploitations de Syncrude et de Suncor. Les percées technologiques continues et les stimulants fiscaux ont toutefois sensiblement réduit les coûts, ce qui a permis à de nouvelles entreprises d'annoncer leurs intentions de mettre sur pied leurs propres projets de sables pétrolifères. Les dépenses prévues de l'industrie pour l'élaboration de nouvelles exploitations minières des sables pétrolifères d'ici 2007 s'élèvent à 24 milliards de dollars. Cet investissement permettrait de tripler la production, l'amenant à 270 000 m^3/j (1,7 million de b/j). La mise en valeur dans le secteur est toutefois très sensible aux fluctuations des prix mondiaux du pétrole. Si les prix chutent considérablement, elle ne pourra être menée comme prévu.

Ressources extracôtières

Depuis 1964, l'industrie pétrolière a dépensé plus de 17 milliards de dollars dans la prospection, les installations et la production reliées aux hydrocarbures extracôtières au pays. Cet effort a donné lieu à la découverte de 90 gisements importants de pétrole et de gaz, pour une quantité de pétrole de 650 millions de m^3.

La production extracôtière de pétrole a commencé en 1992, au large de Cohasset, en Nouvelle-Écosse. Bien que de taille modeste, ce projet a démontré que la production de pétrole sur la côte Est du Canada était possible. Puis, en novembre 1997, la production a commencé au champ pétrolifère Hibernia, à 315 km de la côte de Terre-Neuve.

La plate-forme Hibernia a une capacité nominale de 24 000 m^3/j (150 kb/j). Le premier puits a établi un record canadien de 9 000 m^3/j (56 kb/j). Jusqu'en juin 1999, environ 13 millions de m^3 (85 millions de barils) de pétrole ont été produits au large des côtes canadiennes. L'infrastructure construite pour le projet Hibernia devrait réduire les coûts totaux d'élaboration d'autres projets extracôtiers.

La capacité de production extracôtière sera bientôt augmentée. Hibernia prévoit passer à 29 000 m^3/j (180 kb/j). La mise sur pied de Terra Nova, à 50 km au sud-est de Hibernia, est en cours. L'exploitation devrait commencer en décembre 2000, avec une capacité nominale de 18 000 m^3/j (110 kb/j). La production estimée de Terra Nova pour les 15 prochaines années est d'environ 59 millions de m^3 (370 millions de barils) de pétrole.

Des puits de délimitation creusés en 1999 à Hebron et à Whiterose (également au large de Terre-Neuve) ont touché des gisements. De plus, la vente récente de terrains a donné lieu à des engagements de dépenses et de travaux importants, qui assureront la continuité de la prospection des grands gisements non découverts au large de la côte est canadienne.

Production

La production canadienne de pétrole brut provient principalement de trois sources : les gisements de pétrole classique léger et lourd se trouvant dans des bassins ou réservoirs souterrains dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien; les sources non classiques, y compris le pétrole brut et le bitume synthétiques extraits de sables pétrolifères ressemblant au goudron, en surface ou près de la surface; et les gisements pionniers, principalement extracôtiers.

La production totale de pétrole brut au Canada a atteint 341 700 m^3/j, soit environ 2 150 kb/j en 1998. La majeure partie provenait du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien, dont 75 p. 100 de l'Alberta.

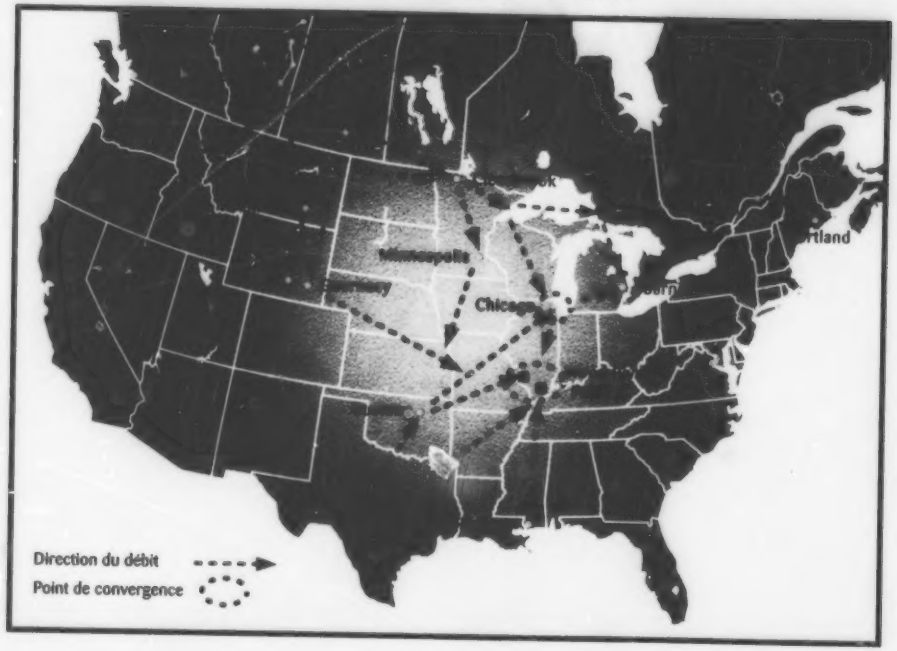
Le pétrole classique léger représente toujours la plus grande partie de la production canadienne. Bien que sa part ait baissé au cours de la dernière décennie, cette baisse a été compensée par l'augmentation de la production de pétrole brut classique lourd, de bitume et de pétrole brut synthétique.

Transport

La majeure partie du pétrole brut canadien est recueilli à Edmonton, en Alberta. Il est transporté vers des raffineries au pays et à l'étranger par trois principaux oléoducs – Enbridge Pipelines Inc., TransMountain Pipeline Company Ltd. et Express Pipeline.

Le système d'oléoducs le plus important au Canada, Enbridge Pipelines Inc. (anciennement Interprovincial Pipe Line), comprend trois grands tronçons couvrant environ 3 700 km d'Edmonton à Montréal, comme le montre la figure 3.2, à la page suivante. Il transporte

Figure 3.2
Réseau d'oléoducs de brut



environ 270 000 m^3/j (1 700 kb/j) de pétrole brut. Le tronçon de l'Ouest canadien se dirige vers le sud-est par Regina pour traverser la frontière américaine dans le sud du Manitoba. Le partenaire américain d'Enbridge, Lakehead Pipeline, dessert la région américaine des Grands Lacs par des tracés passant au sud et au nord du lac Michigan avant de se rejoindre à Sarnia, en Ontario. Le tronçon Sarnia–Montréal, connu sous le nom de ligne 9, a une capacité de 38 000 m^3/j (240 kb/j). Il a été construit dans les années 1970 pour transporter de façon plus sécuritaire le pétrole brut de l'Ouest canadien vers les raffineries de la région de Montréal. Après la fin des années 1980, le débit de la ligne 9 a chuté en raison des conditions du marché qui rendaient l'importation de pétrole brut plus économique pour les raffineries de l'Est du pays que l'achat et le transport du pétrole brut de l'Ouest canadien. Le 18 décembre 1997, l'Office national de l'énergie a approuvé la demande soumise par Interprovincial Pipe Line (aujourd'hui Enbridge Pipelines Inc.) d'inverser la direction du débit de pétrole brut dans la ligne 9.

La TransMountain Pipe Line Company Ltd. part d'Edmonton et achemine environ 41 000 m^3/j (260 kb/j) de pétrole brut et de produits semi-raffinés et raffinés vers la région de Vancouver, à 1 250 km à l'ouest. Un oléoduc secondaire part de Sumas, à la frontière américaine, et traverse 112 km vers le sud, vers les raffineries du nord-ouest de l'état de Washington.

L'Express Pipeline, d'une longueur de 1 266 km, achemine environ 27 000 m^3/j (172 kb/j) de pétrole brut de l'Ouest canadien de Hardisty, en Alberta, à Casper, au Wyoming. L'oléoduc rejoint ensuite le Platte Pipeline, qui se rend à Wood River, en Illinois.

Transformation

Le pétrole brut est l'intrant à partir duquel les raffineries produisent une grande diversité de produits pétroliers nécessaires aux consommateurs dans les secteurs des transports, résidentiel, commercial et industriel. Les raffineries sont conçues en fonction des produits finis qu'elles doivent fabriquer, et de la nature et de la qualité du pétrole brut qu'elles reçoivent.

La demande canadienne de produits pétroliers raffinés a atteint un sommet d'environ 300 000 m^3/j (1 886 kb/j) à la fin des années 1970, après une période de croissance forte et soutenue. La demande a chuté à environ 230 000 m^3/j (1 446 kb/j) au début des années 1990, mais elle connaît une croissance graduelle depuis 1993. La demande moyenne en 1998 était de 253 000 m^3/j (1 590 kb/j).

Par suite du recul de la demande de produits raffinés, la capacité de raffinage totale du Canada est passée de 370 000 m^3/j (2 405 kb/j) en 1979 à 295 000 m^3/j (1 855 kb/j) en 1998. Cette diminution de la capacité est liée à la fermeture ou à la réduction des effectifs de 18 raffineries et à la modernisation de deux autres. Aujourd'hui, le Canada compte 19 raffineries. Depuis le milieu des années 1970, les raffineries canadiennes ont perfectionné leur matériel de transformation afin d'accroître leur production de produits légers tels l'essence, le diesel et les carburéacteurs. Ce procédé a réduit les coûts et amélioré l'efficacité, rendant par le fait même les raffineries restantes d'autant plus concurrentielles.

Les prévisions tendent vers une hausse graduelle de la demande de produits raffinés au cours des prochaines décennies. Toutefois, l'industrie canadienne du raffinage continuera de subir des pressions de sources diverses. Pour ce qui est de la demande, les raffineries devront continuer à répondre aux exigences en matière de formulation des produits (p. ex., l'essence peu sulfureuse), en plus de tenir compte des questions environnementales dans un contexte de concurrence croissante avec les raffineries américaines plus importantes.

Élément encore plus crucial, les raffineries canadiennes conçues pour transformer le brut léger classique seront confrontées à la baisse de la production de l'Ouest canadien. Avec cette baisse, le Canada devra se tourner d'avantage vers le pétrole importé, et peut-être même vers les produits pétroliers raffinés en provenance des États-Unis.

Les faibles taux de rendement du secteur en aval ont forcé les principales entreprises de l'industrie à rationaliser leurs activités, afin de réduire les frais généraux et d'augmenter les profits. Les plans de restructuration visent une augmentation de la part de marché et une réduction des pertes. Toutes les principales entreprises pétrolières ont entamé des plans de rationalisation qui comprennent la fermeture des points de vente et des raffineries peu efficaces. En bout de ligne, la rationalisation du secteur en aval au pays devrait permettre une exploitation plus efficace, améliorant la compétitivité des raffineries canadiennes sur le marché.

En réalisant leur plans de rationalisation, les raffineries tiennent également compte des changements exigés par les considérations environnementales. La production d'essence reformulée et de carburants diesel peu sulfureux nécessite d'importantes modifications dans les procédés de raffinage. Dans certains cas, les entreprises opteront pour la fermeture de leurs anciennes et petites raffineries plutôt que pour leur modernisation en vue des nouvelles formulations de produits prévues.

Le nombre de points de vente au Canada n'a cessé de diminuer, d'un maximum de 19 532 en 1990 à 13 806 en 1998, soit une baisse totale de 30 p. 100. Au cours de la même période, les raffineurs principaux et régionaux ont réduit leurs points de vente de 51 p. 100 et de 30 p. 100 respectivement, alors que les entrepreneurs indépendants ont fait grimper le nombre de leurs stations-service de 2 p. 100.

Consommation et commerce

La production canadienne de pétrole brut et d'équivalent se chiffrait en moyenne à 341 700 m^3/j (2 150 kb/j) en 1998, alors que la demande intérieure de produits pétroliers raffinés était en moyenne de 264 100 m^3/j (1 662 kb/j).

En 1998, 38 p. 100 de la production canadienne de pétrole brut servait à la consommation intérieure. Les autres 62 p. 100 étaient exportés vers les États-Unis, surtout vers les raffineurs du Midwest et de la région des Grands Lacs. Cette même année, la valeur des exportations canadiennes de pétrole brut était de 8,8 milliards de dollars.

Le transport du pétrole brut par pétrolier est moins cher que celui par pipeline. C'est pourquoi le Québec et le Canada atlantique dépendent presque exclusivement des importations. Toutefois, en 1998, les exportations de pétrole brut dépassaient les importations de plus de 90 000 m^3/j (566 kb/j), donnant un surplus commercial excédant les 2,4 milliards de dollars. Lorsque Enbridge inversera la direction du pétrole brut sur la ligne 9, l'Ontario consommera fort probablement plus de pétrole importé.

Le commerce bilatéral avec les États-Unis est avantageux car la capacité canadienne de raffinage du brut lourd est limitée. Récemment, la production intérieure de brut léger est tombée en deçà des exigences intérieures. Cette disparité entre la qualité du brut produit et celle exigée a été résolue en exportant le brut lourd excédentaire et en important du brut léger afin de contrer la pénurie intérieure. L'origine des importations canadiennes de pétrole brut a considérablement changé depuis le milieu des années 1970, lorsque 90 p. 100 des importations provenaient de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP). Aujourd'hui, la principale source est la mer du Nord.

Prix

Depuis 1985, les prix du pétrole brut au Canada, perçus par les producteurs et le commerçants pour leurs produits et services, sont déréglementés. Toutefois, les coûts du transport par pipeline demeurent réglementés.

Les prix sont fixés au baril, l'unité de mesure commune qui équivaut à environ 159 m^3 de brut. Puisque le pétrole brut se négocie sur le marché international, son prix est déterminé par l'offre et la demande mondiales, parfois volatiles. Il existe plusieurs prix mondiaux de référence, établis selon le type et la qualité des pétroles bruts.

Le principal marché qui influence les prix du pétrole brut de l'Ouest canadien est celui de la région de Chicago, où le pétrole brut canadien est en concurrence directe avec celui des États-Unis et d'autres pays. Le prix du pétrole brut de l'Ouest canadien est généralement établi en fonction du prix de référence du pétrole West Texas Intermediate (WTI) à Cushing, en Oklahoma, compte tenu des coûts de transport et des taux de change. Le prix du pétrole brut importé au Canada est établi en fonction du prix de référence du pétrole brut de North Sea Brent. Les prix des produits pétroliers sont déterminés en additionnant au prix du brut canadien les coûts de raffinage et de transport, en plus des taxes qui s'appliquent.

En bout de ligne, le marché et la concurrence dictent le prix des produits pétroliers. Les pétrolières et les distributeurs établissent le prix de leurs produits pétroliers en fonction des forces du marché. L'Île-du-Prince-Édouard et le Québec font exception, car certains aspects de l'établissement des prix des produits pétroliers y sont réglementés.

Le taux d'imposition est l'un des principaux facteurs déterminant les variations régionales des prix des produits pétroliers. Par exemple, à la fin de 1998, les impôts provinciaux sur l'essence régulière sans plomb allaient de 20,5 cents par litre à St. John's (Terre-Neuve) à 6,2 cents par litre à Whitehorse (Yukon).

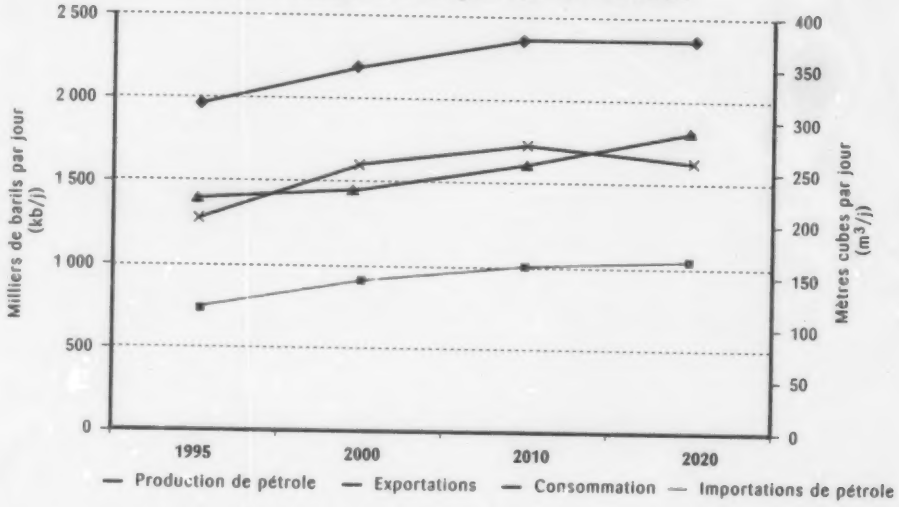
Perspectives

Le gouvernement du Canada a prévu les perspectives d'offre et de demande du pétrole au Canada de la façon suivante (voir figure 3.3) :

- On prévoit une hausse d'environ 19 p. 100 de la production canadienne totale de pétrole de 1995 à 2020.

Figure 3.3

Offre et demande de pétrole au Canada



Source : *Perspectives énergétiques du Canada 1996-2020.*

- On prévoit une hausse d'environ 27 p. 100 de la consommation canadienne de pétrole de 1995 à 2020.
- On prévoit une hausse d'environ 27 p. 100 des importations de pétrole brut de 1995 à 2020, lorsque le pétrole importé représentera près de 60 p. 100 de la consommation intérieure. Cette hausse est liée à l'inversion prévue de la Ligne 9 d'Enbridge entre Sarnia et Montréal.
- On prévoit une hausse d'environ 23 p. 100 des exportations de pétrole brut de 1995 à 2020.

Nouvelles technologies d'approvisionnement

L'exploitation continue des ressources canadiennes de pétrole brut sera, en bonne partie, tributaire des technologies de production améliorées, qui maintiendront la compétitivité mondiale du pétrole canadien.

Les technologies de prospection et de mise en valeur du pétrole brut sont en constante évolution. La technologie de prospection améliorée, par exemple l'imagerie sismique en trois ou quatre dimensions, vise à trouver les gisements de pétrole de façon plus économique. La plupart des technologies de production émergentes visent à récupérer un plus grand pourcentage de pétrole d'un gisement, étirant ainsi souvent la durée d'exploitation de ce dernier.

Les percées dans la technologie du forage, par exemple le forage horizontal, le forage à portée étendue, les complétions multilatérales, le forage à serpentin, et le forage en diamètre réduit, améliorent la rentabilité et la capacité d'extraction du pétrole. Plusieurs nouvelles technologies de production, telles que l'injection de vapeur et l'inondation miscible au dioxyde de carbone (CO_2), se fondent sur l'injection d'une substance dans un gisement afin d'accroître la quantité de pétrole récupérable.

Les percées technologiques nécessaires aux installations sous-marines et aux unités de production flottantes repoussent les frontières de la production. Elles améliorent l'aspect financier de cette dernière et rendent possible l'exploitation des champs en grande profondeur.

Gaz naturel

Le Canada se classe au troisième rang mondial pour la production et au deuxième pour l'exportation de gaz naturel. L'industrie canadienne du gaz naturel regroupe des centaines d'entreprises œuvrant dans les domaines de la prospection, de la production et de la transformation. Ces

entreprises s'occupent également de la production de pétrole. En effet, le pétrole et le gaz se trouvant toujours ensemble, il s'ensuit logiquement que les entreprises exploitent les deux ressources.

Un certain nombre d'entreprises ont pour activité principale le stockage, le transport par pipeline et la distribution aux consommateurs du gaz naturel, alors que plusieurs douzaines en font la commercialisation.

L'industrie du gaz naturel joue un rôle important dans l'économie canadienne. La plupart des résidences canadiennes se servent du gaz comme principale source de chauffage. Les secteurs industriel et commercial en utilisent également des quantités importantes. Le Canada produit pratiquement tout le gaz consommé par ses habitants et, en plus, une grande quantité destinée à l'exportation vers les États-Unis.

Auparavant, le pétrole brut était plus important que le gaz autant pour les entreprises de production que pour l'économie canadienne en général. Toutefois, au cours de la dernière décennie, le rôle du gaz s'est amplifié étant donnée la hausse plus marquée dans la production du gaz que dans celle du pétrole. À titre d'exemple, les revenus de l'Alberta provenant du gaz naturel et de ses sous-produits sont plus importants que ceux générés par le pétrole brut et le bitume. Les exportations de gaz naturel en 1997 se chiffraient à 8,7 milliards de dollars au profit des entreprises productrices canadiennes, par rapport à 14,7 milliards de dollars pour le pétrole brut et ses produits raffinés. Mais, le Canada a importé pour 10,9 milliards de dollars de pétrole et presque pas de gaz. Donc les recettes d'exportation du gaz nettes ont largement surpassé celles du pétrole.

Ressources et capacité

Tout comme le pétrole, le gaz naturel se trouve dans les roches sédimentaires. Les bassins sédimentaires sont des régions continentales ou extracôtières dont le sol se compose de roche sédimentaire. La figure 3.4, à la page suivante, illustre l'emplacement des principaux bassins sédimentaires contenant des gisements de gaz naturel en Amérique du Nord. (Nota : les bassins fortement ombragés ne sont pas encore exploités, faute de gazoducs.)

La principale région gazière au Canada est la partie sud du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien. Environ 83 p. 100 de la production de gaz provient de l'Alberta, 13 p. 100 de la Colombie-Britannique et 4 p. 100 de la Saskatchewan. Des quantités minimes de gaz sont également produites en Ontario, au Sud du Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest.

Figure 3.4

Bassins sédimentaires contenant des gisements de gaz naturel

L'exploitation du Projet énergétique extracôtier Sable (près de l'île de Sable, en Nouvelle-Écosse) a commencé au début de l'an 2000; on prévoit une production de 15 millions de m^3/j (530 millions de pi^3/j) d'ici la fin de l'an 2000.

Les ressources de gaz naturel, tout comme celles de pétrole, se divisent en catégories :

- Les réserves établies, également appelées réserves démontrées, sont des quantités de gaz naturel encore enterrées, dont le forage est entamé et qui sont récupérables dans les conditions actuelles et prévues. Ces réserves sont soit reliées à des gazoducs, soit à proximité de ces derniers.

- Les réserves découvertes, dont le forage est également entamé, sont connues hors de tout doute. Toutefois, les puits se trouvent loin des gazoducs, ce qui rend l'exploitation impossible ou peu rentable au moment présent. La plupart des ressources découvertes au Canada se trouvent au large de la côte Est et dans l'Arctique. Si des gazoducs sont construits, ces réserves deviendront des réserves démontrées.

- Les ressources classiques présumées sont formées de gaz dans des gisements traditionnels (tel que le grès et les roches carbonatées), dans des régions qui sont connues pour ces gisements, mais où le forage n'est pas commencé. Il s'agit d'estimations du gaz qui reste à découvrir et qui serait récupérable avec les moyens techniques et économiques actuels ou prévus. Ces ressources ne relèvent pas de la pure spéculation. Des données géologiques détaillées permettent d'affirmer avec certitude qu'il reste des gisements de gaz à découvrir dans une région au fur et à mesure du forage et de la prospection. Toutefois, la quantité qui sera découverte ne peut être évaluée avec précision. En général, une fois le forage des anciennes ressources présumées réalisé, on se rend compte que les estimations étaient trop basses; le gaz est découvert et produit en plus grande quantité que prévu.

- Les ressources non classiques présumées sont des gisements de gaz connus, atteints par le forage, mais qui se trouvent dans des types de roches qui n'ont pas encore été exploités commercialement à grande échelle. Les ressources canadiennes non classiques présumées se trouvent surtout dans les gisements de charbon, dans l'Ouest canadien. Le gaz, ou méthane de houille, est commercialement exploité en grande quantité au Nouveau-Mexique. Le charbon canadien n'a pas encore donné lieu à une production commerciale de gaz, bien que les tests démontrent qu'il en contient.

Le tableau C, à la page suivante, résume les estimations de l'Office national de l'énergie en matière de réserves démontrées, de ressources découvertes, de ressources classiques présumées et de ressources non classiques présumées.

Tableau C
Ressources de gaz naturel

Bassin sédimentaire de l'Ouest canadien	56,5		176,0	75,0	307,5
	45,3		138,0		
	8,1		30,0		
	2,8		2,0		
	0,3		6,0		
Est du Canada	3,5	2,0	14,0		19,5
	0,5		1,0		
	3,0	2,0	13,0		
Régions pionnières	0,0	33,0	270,0		303,0
		9,0	36,0		
		9,0	55,0		
		14,0	80,0		
		1,0	1,0		
Total au Canada	59,9	35,0	460,0	75,0	630,0

* Bpi^3 = billion de pi^3

Sources : *L'Énergie au Canada – Offre et demande jusqu'en 2025*, Cas 1, Office national de l'énergie, *Rapport annuel de l'ONE, 1998*.

Ressources extracôtières

Il y a eu d'importantes découvertes de gaz au large de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve et dans la mer de Beaufort.

Le Projet énergétique extracôtier Sable, au large de la Nouvelle-Écosse, a commencé sa production de gaz à la fin de 1999. Le Maritimes and Northeast Pipeline, terminé à la fin de 1999, transportera le gaz de cinq champs de la région de l'île de Sable vers les marchés de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick et du Nord-Est des États-Unis. On prévoit un taux de production initial d'environ 15 millions de m^3/j (530 millions de pi^3/j). Le projet est desservi par un gazoduc sous-marin qui accoste à Country Harbour, en Nouvelle-Écosse, où se trouve l'usine de transformation du gaz. On s'attend à ce que le gazoduc sous-marin et l'usine de transformation déjà construits favorisent l'exploitation d'autres champs de la région.

La plate-forme Hibernia, au large de Terre-Neuve, produisait jusqu'à récemment 19 069 m^3/j (120 kb/j) de pétrole; elle produit aujourd'hui de grandes quantités de gaz, environ 4,2 millions de m^3/j (150 millions de pi^3/j). Environ 4 millions de m^3/j (135 millions de pi^3/j) de gaz sont injectés dans le gisement afin de faciliter l'extraction du pétrole. Le reste est brûlé et l'énergie ainsi produite alimente la plate-forme.

Gaz des régions pionnières

Les bassins pionniers sont ceux que l'on ne prévoit pas exploiter de façon significative à court terme. Ils se trouvent dans la mer de Beaufort, le delta du Mackenzie, les îles de l'Arctique, le Labrador et les Grands Bancs. Les coûts d'infrastructure, surtout celui du gazoduc, entravent la faisabilité financière de l'exploitation, malgré la taille énorme des champs de gaz qu'on y a trouvés dans les années 1970 et 1980.

Il existe une petite exploitation de gaz près d'Inuvik, dans les Territoires du Nord-Ouest. Le gisement d'Ikhil produit environ 60 000 m^3/j (2 millions de pi^3/j) de gaz, distribué à Inuvik.

Récemment, des sociétés de gazoducs et d'autres promoteurs ont abordé la question de la construction de gazoducs à partir des extrémités nordiques du réseau nord-américain existant vers les grands gisements découverts dans le delta du Mackenzie, la mer de Beaufort et l'Alaska. Les ressources découvertes de gaz s'élèvent à environ 255 milliards de m^3 (9 Bpi^3) dans le delta du Mackenzie et la mer de Beaufort et 784 milliards de m^3 (28 Bpi^3) à Prudhoe Bay, en Alaska. S'il existait un gazoduc pour relier ces champs au réseau actuel, l'exploitation à plus grande échelle des gisements deviendrait rentable. Des obstacles de taille sur les plans de l'ingénierie, des finances et de la réglementation devront être surmontés avant de pouvoir construire un tel gazoduc.

Production

La majeure partie de la production de gaz, soit 88 p. 100, provient de puits classés comme puits de gaz, alors que 12 p. 100 sont tirés des puits de pétrole. Dans ce dernier cas, les hydrocarbures extraits des puits représentent un mélange de gaz naturel et de pétrole. La production de pétrole génère presque toujours une certaine quantité de gaz. On trouve le trouve dissous dans le pétrole, dont il est séparé au moyen d'équipement spécialisé; on le nomme gaz dissous ou associé.

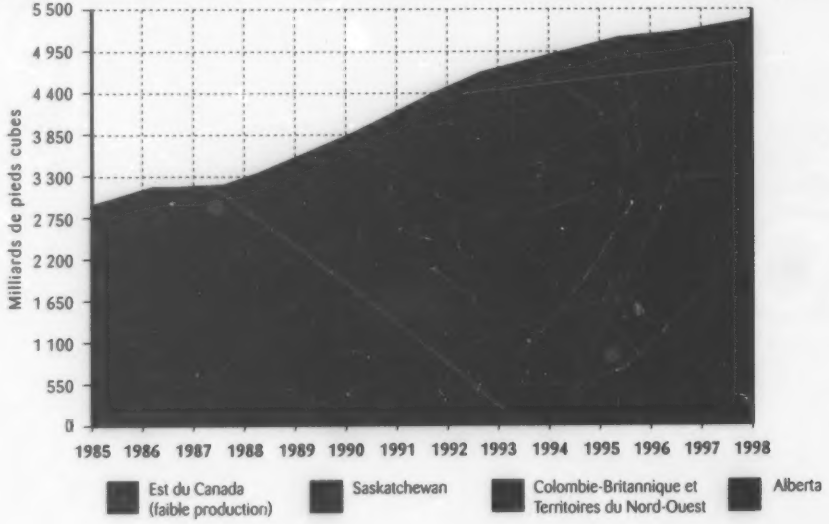
Inversement, la plupart des puits de gaz produisent une certaine quantité d'hydrocarbures liquides, qui sont séparés du gaz à la surface. Ces liquides de gaz naturel et condensats sont inclus dans la production de « pétrole brut et d'équivalent ».

En 1998, la production canadienne de gaz naturel a atteint 167 milliards de m^3 (5,9 Bpi^3), pour une moyenne de 462 millions de m^3/j (16,3 milliards de pi^3/j). Elle a presque doublé entre 1988 et 1998, comme le montre la figure 3.5.

On prévoit une hausse de la production de gaz naturel au Canada, qui se situera entre 227 et 255 milliards de m^3 (entre 8 et 9 Bpi^3) d'ici 2010.

Figure 3.5

Production canadienne de gaz naturel au cours des dernières années



Source: *Capp Statistics Handbook*

Transformation

Le secteur de la transformation est souvent appelé le secteur intermédiaire. Le gaz naturel brut extrait du sol doit subir des transformations avant d'être injecté dans les réseaux de gazoducs à grande distance ou utilisé par les consommateurs.

Dans certains cas, la transformation nécessaire est minime. Par exemple, une petite unité de séchage retire la vapeur d'eau. Généralement, toutefois, la production nécessite de l'équipement spécialisé à l'usine de transformation du gaz afin d'enlever les liquides de gaz naturel, la vapeur d'eau, les gaz inertes, le CO_2 gazeux et le sulfure d'hydrogène du mélange de gaz naturel brut.

Habituellement, les producteurs de l'Alberta et de la Saskatchewan construisent les réseaux de collecte nécessaires pour transporter le gaz des puits à l'usine de transformation. L'Alberta compte des centaines d'usines à gaz, souvent une par gisement important.

En Colombie-Britannique, Westcoast Energy Inc. assure la majeure partie de la collecte et de la transformation, dans l'une des cinq grandes usines de transformation du gaz. La Westcoast est également propriétaire du principal gazoduc.

Les usines de transformation fabriquent du gaz prêt pour le pipeline à partir du gaz naturel brut. Ce produit se compose principalement de méthane, avec de faibles quantités d'éthane et de minimes quantités d'autres liquides de gaz naturel. Le gaz naturel de pipeline convient aux utilisateurs finals. On l'appelle également gaz commercialisable ou, aux États-Unis, gaz sec. Les coûts des services du secteur intermédiaire sont réglementés dans une certaine mesure.

L'éthane, le butane, le propane et les condensats récupérés du gaz naturel brut dans les usines de transformation constituent des sous-produits importants. Ensemble, on les appelle les liquides de gaz naturel.

Les usines de chevauchement, ou de transformation supplémentaire, font également partie du secteur intermédiaire du gaz naturel. Ces usines sont situées à proximité des principaux points d'exportation, où le gaz naturel sort de l'Alberta par des gazoducs à gros diamètre. Elles enlèvent une partie de l'éthane et des autres liquides de gaz naturels qui se trouvent encore dans le gaz.

Transport

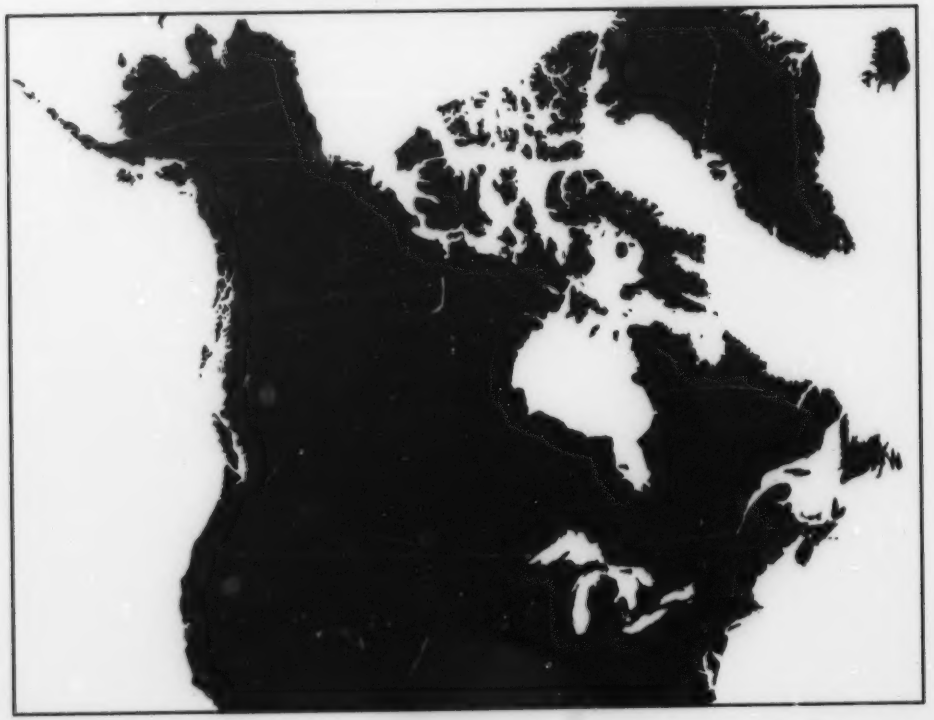
Après la transformation, le gaz commercialisable est acheminé par les producteurs vers des réseaux de gazoducs en acier à haute pression. Les sept principales sociétés de pipelines de gaz naturel au Canada sont : TransCanada Pipelines Ltd. (TCPL), propriétaire du Alberta

System et de la Canadian Mainline; Westcoast Energy Inc.; Foothills Pipe Lines Ltd.; TransGas Limited; Union Gas; Gazoduc TransQuébec et Maritimes (TQM) et Maritimes & Northeast Pipeline (MNP). La figure 3.6 illustre les principaux réseaux de pipelines de gaz naturel au Canada, ainsi que les gazoducs américains qui sont reliés aux réseaux canadiens.

Le gaz est propulsé à l'intérieur des gazoducs par des compresseurs, qui s'alimentent généralement à même le gazoduc pour produire de l'énergie par combustion. Toutefois, certains compresseurs sont munis de moteurs électriques.

Figure 3.6

Réseaux de pipelines canadiens de gaz naturel



Les gazoducs transportent le gaz pour le compte de leurs propriétaires. Ceux-ci ne possèdent pas le gaz transporté dans leurs réseaux. Au Canada, les sociétés de gazoducs sont des fournisseurs de services de transport à accès libre. Ceci signifie qu'ils sont tenus de fournir leurs services à tout client qui en fait la demande, selon les modalités tarifaires du gazoduc. (Les modalités tarifaires sont un ensemble de règles qu'une entreprise doit suivre afin de déterminer les clients qui seront desservis, ceux pour qui elle construira de nouvelles installations, etc.)

Les droits de péage (ou redevances) et les tarifs des services des gazoduc provinciaux sont de compétence provinciale. Par exemple, les prix de l'Alberta System de TransCanada sont réglementés par la Alberta Energy and Utilities Board. Les prix et tarifs des gazoducs interprovinciaux et internationaux sont toutefois sous la réglementation de l'Office national de l'énergie (p. ex., le Canadian Mainline de TransCanada et la Westcoast).

L'infrastructure de transport du gaz est en place dans toutes les provinces canadiennes sauf à Terre-Neuve et dans l'Île-du-Prince-Édouard. Les consommateurs de la Colombie-Britannique utilisent le gaz produit dans le nord-est de leur province. L'Alberta est également autonome en ce qui a trait au gaz. Les consommateurs de la Saskatchewan s'alimentent de gaz albertain ainsi que de celui de leur propre province. La majeure partie de la consommation de l'Est du Canada provient de l'Alberta.

La plupart des contrats de transport sont initialement signés à long terme, pour dix ans ou plus. Ensuite, on passe aux contrats d'un an, qui sont renouvelables. Les expéditeurs signent un contrat de service pour un certain volume. Habituellement, ils sont tenus de payer des frais liés à la demande sur tout le volume au contrat, que ce volume soit transporté ou pas. Lorsque le gaz est transporté, les expéditeurs ont également à débourser des frais liés au produit, couvrant le combustible de pipeline et les frais variables. La majorité des frais de transport sont inclus dans les frais liés à la demande.

Stockage du gaz

Le stockage du gaz naturel est plus difficile que celui du pétrole et peut prendre la forme de réservoirs souterrains. Les propriétaires des réservoirs vendent leurs services aux joueurs sur le marché, habituellement moyennant des frais non réglementés. D'importantes installations de stockage existent en Alberta et en Ontario.

Les distributeurs possèdent généralement leurs propres réservoirs, afin de réduire les coûts des livraisons de gaz au cours des périodes de pointe de la demande, en hiver. Par exemple, en utilisant des réservoirs ontariens, les gazoducs qui relient l'Alberta et l'Ontario peuvent

fonctionner à pleine capacité tout au long de l'année. En été, le gaz est stocké, et en hiver, les livraisons par gazoduc et les retraits des réservoirs suffisent pour répondre à la forte demande. Ainsi, la capacité des gazoducs nécessaire aux distributeurs est moindre, ce qui réduit les coûts.

Le stockage modère également la volatilité des prix. On peut acheter le gaz en été, alors que la demande est faible, et l'utiliser en hiver, période de forte demande. Les autorités provinciales réglementent les coûts de distribution, y compris ceux de stockage.

Consommation et commerce

La consommation canadienne de gaz en 1997 était de 79 milliards de m^3 (2 777 milliards de pi^3). Elle se répartit par secteur comme suit : 18 milliards de m^3 (627 milliards de pi^3) pour le résidentiel, 12 milliards m^3 (413 milliards de pi^3) pour le commercial et 31 milliards de m^3 (1 080 milliards de pi^3) pour l'industriel. Le gaz a également servi à produire de l'électricité (5,2 milliards de m^3, soit 184 milliards de pi^3) et il a été utilisé comme combustible de pipeline et pour d'autres usages (13 milliards de m^3, soit 472 milliards de pi^3).

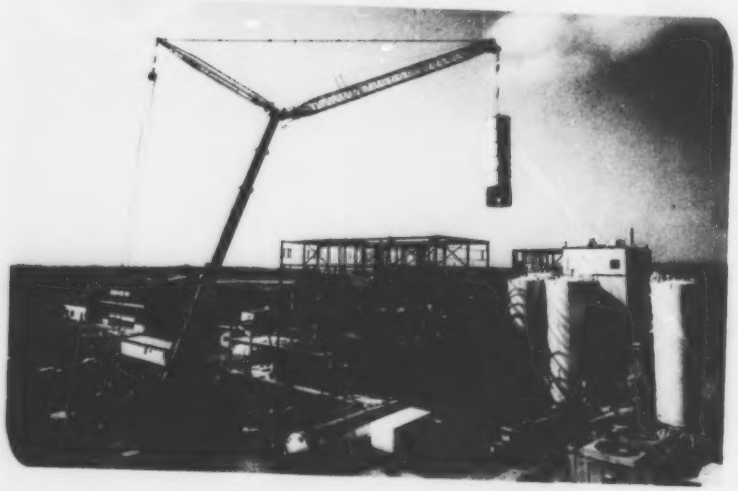
En 1997, les plus gros marchés régionaux sont l'Ontario (27 milliards de m^3, soit 965 milliards de pi^3), l'Alberta (23 milliards de m^3, soit 824 milliards de pi^3), la Colombie-Britannique (9 milliards de m^3, soit 306 milliards de pi^3), la Saskatchewan (7 milliards de m^3, soit 231 milliards de pi^3), le Québec (6 milliards de m^3, soit 227 milliards de pi^3) et le Manitoba (2,5 milliards de m^3, soit 88 milliards de pi^3). Les producteurs de gaz ont accumulé des revenus se chiffrant à 5 milliards de dollars en 1997 pour la vente du gaz au pays, tel que calculé à la sortie de l'usine de transformation.

La plupart des années, les consommateurs de l'Est du Canada achètent de faibles quantités de gaz naturel des États-Unis. En 1997, les importations canadiennes de gaz américain s'élevaient à 1,25 milliard de m^3 (45 milliards de pi^3), soit 2 p. 100 de la demande canadienne seulement.

Les exportations canadiennes de gaz vers les États-Unis dépassent quelque peu la consommation intérieure. En 1997, elles s'élevaient à 83 milliards de m^3 (2 934 milliards de pi^3). Le nord-ouest de la région du Pacifique et la Californie a acheté 35 milliards de m^3 (1 233 milliards de pi^3); le Midwest, 29 milliards de m^3 (1 034 milliards de pi^3) et le nord-est, 19 milliards de m^3 (667 milliards de pi^3).

Depuis 1986, les exportations canadiennes de gaz vers les États-Unis ont quadruplé, principalement en raison de la déréglementation des prix. Cette augmentation de la part de marché américain s'explique par une hausse de la capacité de production à la tête de puits, la construction de nouveaux gazoducs ainsi que le financement et les coûts d'exploitation concurrentiels du gaz naturel au Canada.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES



Production d'éthanol à partir de la biomasse

En collaboration avec Petro-Canada, la société Iogen conçoit et met à l'essai un processus rentable de production d'éthanol à partir d'une vaste gamme d'éléments de la biomasse, notamment les résidus agricoles comme la paille et la balle d'avoine. L'expérience d'Iogen en matière de technologie des enzymes permettra à la société de produire de l'éthanol à un coût concurrentiel. Grâce à cette technologie, chaque litre d'éthanol substitué à de l'essence réduira les émissions de CO_2 de 70 à 90 p. 100. Le secteur des transports pourrait ainsi réduire ses émissions de gaz à effet de serre de façon considérable si les carburants comme le E10 (10 p. 100 d'éthanol et 90 p. 100 d'essence) ou le E85 (85 p. 100 d'éthanol et 15 p. 100 d'essence) étaient couramment utilisés d'ici 2010. En outre, en mélangeant une part de 10 p. 100 d'éthanol à toutes les essences canadiennes d'ici 2010, on serait en mesure de réduire de 3 mégatonnes par an les émissions de CO_2.

En 1997, les revenus des producteurs provenant des ventes sur les marchés extérieurs, tels que calculés à la sortie de l'usine de transformation, s'élevaient à 7,1 milliards de dollars. Les revenus des sociétés canadiennes de gazoducs pour le transport du gaz naturel des usines de transformation aux points d'exportation frontaliers étaient de 1,5 milliard de dollars.

Le gaz canadien a comblé 13 p. 100 de la demande américaine en 1997. Ce pourcentage est plus élevé dans certaines régions : plus de 50 p. 100 de la demande dans les États de l'Ouest, 23 p. 100 au Midwest et 21 p. 100 dans le Nord-Est des États-Unis.

Prix

Depuis 1985, les prix du gaz naturel perçus par les producteurs du Canada ont été déréglementés. Le prix du gaz naturel est établi dans le marché libre par les forces fondamentales de l'offre et de la demande. Les prix de transport et de distribution perçus par les propriétaires de gazoducs et les distributeurs demeurent, toutefois, réglementés.

Au Canada, l'unité de mesure standard pour la vente du gaz est le gigajoule (GJ), qui équivaut approximativement à 26,6 m^3 (940 pi^3). Aux États-Unis, l'unité standard est le million de British Thermal Units (MBtu), qui équivaut approximativement à 1 000 pi^3 de gaz.

Les propriétaires de résidences achètent le gaz au mètre cube. Un facteur de valeur énergétique s'applique, toutefois, de sorte qu'ils paient en fonction de la quantité d'énergie fournie.

Le gaz naturel est une source d'énergie livrée comme flux, non comme réserve. Les négociants de mazout livrent, par exemple, 500 litres de mazout à un client à la fois. Par contre, le gaz naturel est livré en fonction de la consommation, de façon continue.

L'approvisionnement en gaz naturel peut difficilement être modifié rapidement, alors que la demande fluctue selon les fronts atmosphériques. C'est en partie pour cela que le prix du gaz naturel est volatil et changeant avec le temps.

La plupart des consommateurs aiment savoir d'avance le prix qu'ils devront payer pour le gaz. Donc, plus le contrat d'approvisionnement en gaz naturel est à long terme, plus le prix est élevé. Le gaz naturel peut être acheté à l'heure, au jour, au mois, à l'année ou pour plusieurs années. Le prix par GJ de gaz dans le cadre d'un contrat d'un an est plus élevé que celui du gaz fourni selon un contrat mensuel.

Le transport du gaz comporte des frais connexes. Plus le point de livraison est éloigné des régions gazières, plus le prix est élevé.

Le gaz naturel canadien possède plusieurs marchés importants. Le gaz vendu à un point de livraison le long du Alberta System de TCPL ou au réservoir de stockage de la Alberta Energy Company détermine le marché albertain. C'est le facteur le plus important pour l'établissement du prix du gaz au Canada. En 1997, le prix moyen du gaz vendu selon des contrats mensuels sur le marché albertain était de 1,75 $/GJ (1,34 $US/MBtu). Ces contrats ont amené un prix moyen net à la sortie de l'usine de 1,23 $US/MBtu aux producteurs. Le prix net à la sortie de l'usine est celui qui revient aux producteurs, une fois soustraits les frais de transport du gaz, de l'usine au point de livraison.

En 1997, le prix moyen du gaz livré au réservoir de stockage Dawn, dans le Sud de l'Ontario, et vendu selon des contrats mensuels était de 3,83 $/GJ. Les prix au bec du brûleur étaient plus élevés, en raison des coûts de distribution additionnels.

Les principaux marchés américains se trouvent à Chicago, à Malin (Oregon), à New York et à Henry Hub (Louisiane). Les prix sur ces marchés déterminent les prix que recevront les exportateurs canadiens pour leur produit. Les contrats à terme de la New York Mercantile Exchange (NYMEX) ont choisi Henry Hub comme destination. En 1997, le prix moyen net à la sortie de l'usine pour les exportations était de 1,76 $US/MBtu, considérablement supérieur au prix net intérieur. Cette différence s'expliquait par un déséquilibre entre la capacité de production de gaz et la capacité des gazoducs.

La capacité de production représente la quantité de gaz qui peut être produite à tout moment. Elle a toujours été excédentaire au Canada dans le secteur du gaz naturel. La production locale de gaz dans l'Ouest canadien est généralement supérieure à la demande locale ainsi qu'à la capacité des gazoducs qui transportent le gaz vers d'autres régions. Il en résulte un excédant local de gaz et des prix inférieurs à ceux d'autres régions nord-américaines. Les consommateurs canadiens de gaz naturel ont profité de cette situation excédentaire au cours de la majeure partie de la dernière décennie.

Cet excédant a été éliminé, du moins temporairement, par les deux grands projets de gazoducs exportateurs construits à la fin de 1998 : le segment qui prolonge le gazoduc Foothills/Northern Border jusqu'à Chicago et celui qui prolonge le TransCanada vers l'Est du Canada et le Nord-Est et le Midwest américains. Ceci a eu pour effet des prix nets similaires pour les ventes intérieures et pour les exportations. Les marchés canadiens du gaz ont donc vu leurs prix grimper considérablement. À titre d'exemple, le prix en Alberta selon des contrats mensuels est passé de 1,53 $/GJ en janvier 1998 à 3,71 $/GJ en novembre 1999.

Perspectives

Selon le document intitulé *Perspectives énergétiques du Canada 1996-2020* :

- On prévoit que la demande intérieure de gaz passera de 79 milliards de m^3 (2,7 Bpi^3) en 1997 à entre 127 et 150 milliards de m^3 (entre 4,5 et 5,3 Bpi^3) d'ici 2020.
- On prévoit que les exportations de gaz naturel vers les États-Unis passeront de 82 milliards de m^3 (2,9 Bpi^3) en 1997, à entre 113 et 127 milliards de m^3 (entre 4 et 4,5 Bpi^3) d'ici 2020.
- On prévoit que la production canadienne de gaz naturel passera de 167 milliards de m^3 (5,9 Bpi^3) en 1997, à entre 227 et 275 milliards de m^3 (entre 8 et 9,7 Bpi^3) d'ici 2020.
- On prévoit que, d'ici 2020, le prix à la sortie de l'usine du gaz naturel de l'Alberta se situera entre 2,25 $ (prix de 1997) et 3,25 $ le GJ (prix prévu de 2020).

Nouvelles technologies d'approvisionnement

Les technologies de prospection et de production du gaz naturel sont en constante évolution. Les percées des dernières années comprennent les trépans à diamant polycristallin, l'imagerie sismique tridimensionnelle, le forage horizontal et le forage en sous-pression. Ces technologies permettent le renouvellement continu de l'approvisionnement en gaz sans hausse des prix du marché. La situation se maintiendra dans l'avenir prévisible et la production pourra donc continuer en augmentant.

Les nouvelles technologies ont également joué un rôle important dans le début des exploitations des nouveaux bassins de production de la plate-forme Scotian. En mer, la prospection, le forage et les technologies de production, mises au point dans la partie américaine du golfe du Mexique, mais jamais utilisées auparavant au Canada, ont servi à la mise en valeur de la plate-forme Scotian.

La recherche et l'expérimentation se poursuivent dans le domaine des technologies de production et de forage, dans le but d'extraire le gaz naturel des gisements canadiens de charbon (méthane de houille). Ce type de gaz est fort abondant au Canada, surpassant de loin les estimations actuelles de réserves de gaz classiques. Mais, jusqu'à ce jour, la production rentable du méthane de houille n'a pas été réalisée. Ce dernier pourrait toutefois fournir à l'avenir une part importante de l'approvisionnement canadien.

À long terme, les réserves éloignées, et pour le moment difficile d'accès, pourraient acquérir une importance marquée dans l'industrie canadienne du gaz. On sait maintenant que de vastes réserves de gaz naturel existent dans des régions éloignées des principaux marchés. Les changements du marché et les percées technologiques telles que la construction d'un gazoduc vers le Grand Nord du Canada ou des technologies de production et de transport pourraient amener sur le marché le gaz de ces réserves.

Les liquides de gaz naturel (LGN)

Les LGN sont des hydrocarbures lourds et comprennent l'éthane, le propane, les butanes (isobutane ou butane ordinaire) et les pentanes plus qui sont extraits du gaz naturel brut dans les usines de transformation. Après la transformation sur place du gaz naturel, celui-ci contient encore la plus grande partie de son éthane, ainsi que quelques liquides plus lourds, surtout du propane et du butane.

La majeure partie des LGN sont acheminées par pipeline vers les installations de déséthanisation et de fractionnement, où ils sont transformés en produits purs utilisés surtout dans l'industrie pétrochimique. On trouve des installations de fractionnement à Fort Saskatchewan, en Alberta; à Superior, au Wisconsin; à Rapid River et à Marysville, au Michigan et à Sarnia, en Ontario.

Les projections pour les réserves de LGN sont fondées sur les projections correspondantes de production de gaz naturel. Environ 84 p. 100 des réserves de LGN extraits à l'usine de gaz proviennent de l'Alberta, 12 p. 100 de la Colombie-Britannique et 4 p. 100 de la Saskatchewan. Avec le début de la production de gaz sur la côte Est canadienne, les LGN pourraient être extraits dans une nouvelle usine qui sera construite à Point Tupper, en Nouvelle-Écosse.

De plus, environ 11 p. 100 du propane et des butanes canadiens sont produits à partir du raffinage du pétrole brut.

Commerce

Le principal marché d'exportation des LGN canadiens est la région américaine des Grands Lacs. Grâce aux pipelines de liaison américains, les LGN canadiens peuvent concurrencer les produits étrangers et américains sur ce marché et encore plus au sud. Le mélange est également acheminé vers Sarnia, où il est fractionné et vendu sur les marchés canadiens avoisinants et sur les marchés de l'Est des États-Unis.

Transport

En ce moment, deux principaux pipelines transportent les LGN vers les marchés intérieurs et extérieurs :

- Le Enbridge PipeLine transporte du pétrole brut, des LGN et des produits pétroliers raffinés d'Edmonton, en Alberta, à Sarnia, en Ontario, ainsi que vers la région de Chicago.
- Le réseau Cochin transporte des produits purs de LGN à haute pression de vapeur, de l'éthylène et du mélange de LGN à partir de Fort Saskatchewan, en Alberta, jusqu'à Sarnia, en Ontario, en passant par les états américains de la région des Grands Lacs. Ce réseau de 3 068 km traverse trois provinces et sept États, avec une capacité d'environ 17 800 m^3/j.

On prévoit que la capacité du Alliance PipeLine, reliant le nord-est de la Colombie-Britannique à Chicago, sera d'environ 15 000 m^3/j de LGN. Le mélange de LGN sera extrait et fractionné en produits purs dans la région de Chicago.

Dans le sud de la Saskatchewan et du Manitoba, le Petroleum Transmission Company PipeLine transporte le propane et les butanes purs d'une usine de chevauchement à Empress, en Saskatchewan, jusqu'à des destinations aussi à l'est que Winnipeg, au Manitoba. De plus, le propane et les liquides plus lourds sont acheminés par les pipelines Westspur et Dome Kerrobert.

En Alberta et en Saskatchewan, un réseau de pipelines transporte la plupart des produits de LGN des usines à gaz aux installations de fractionnement. Le système de distribution de l'éthane de l'Alberta assure la collecte de l'éthane pur.

Uranium

L'uranium est l'un des éléments les plus lourds et les plus répandus dans la croûte terrestre. Sa propriété physique la plus remarquable est sa radioactivité, qui contribue grandement au rayonnement de fond de la Terre. Un isotope d'uranium peut émettre des quantités énormes d'énergie par fission nucléaire, c'est-à-dire par la division de ses atomes. La fission complète d'un isotope d'uranium U^{235} peut générer 2,5 millions de fois plus de chaleur que la combustion d'une masse égale de carbone sous forme de bois, de charbon ou de gaz naturel.

L'uranium sert principalement à alimenter les réacteurs nucléaires, dans lesquels l'énergie émise lors d'une réaction de fission contrôlée est utilisée pour produire de l'électricité. En 1997, plus de 400 réacteurs généraient environ 17 p. 100 de l'électricité dans le monde. Au Canada, une capacité de production nucléaire d'environ 14 700 MW était à la source d'environ 14 p. 100 de

la quantité d'électricité générée cette même année et près de la moitié de l'électricité produite alors en Ontario provenait des réacteurs nucléaires..

Le Canada est le principal producteur d'uranium au monde. La production canadienne de 1997 se chiffrait à plus de 12 000 tU (tonnes d'uranium), soit environ un tiers du total mondial. Cette même année, les exportations canadiennes d'uranium étaient évaluées à 550 millions de dollars. L'extraction, la concentration et le traitement de l'uranium fournissaient des emplois permanents et à temps plein à près de 1 500 Canadiens. Les sociétés minières d'uranium forment et emploient de nombreux habitants du Nord, dont bien des Autochtones.

Toutes les activités d'extraction de l'uranium se font dans le nord de la Saskatchewan. La Corporation Cameco et COGEMA Resources Inc. (CRI) possèdent et exploitent les trois centres de production d'uranium actuellement actifs, soit Cluff Lake (appartenant à CRI) et Key Lake et Rabbit Lake (les deux appartenant à Cameco).

Comme les ressources locales sont pratiquement épuisées à ces sites, de nouveaux centres de production sont mis sur pied dans le nord de la Saskatchewan. Ces nouveaux centres ont tous été soumis avec succès à un processus public d'évaluation environnementale fédéral-provincial. Les centres de McClean Lake et de McArthur River ont commencé leurs activités en 1999 et ceux de Cigar Lake et de Midwest devraient commencer leur production en 2002 et en 2003 respectivement. En s'assurant que ces projets se réalisent comme prévu, on maintiendra la position du Canada comme chef de file mondial de la production d'uranium dans l'avenir prévisible.

Bien que Cameco et CRI soient les propriétaires-promoteurs majoritaires de ces nouvelles installations, la plupart représentent des partenariats internationaux. Le niveau des intérêts étrangers dans les gisements d'uranium est limité, tout comme dans les autres secteurs clés de l'économie canadienne (p. ex., opérations bancaires, radiodiffusion et transport). Depuis 1970, le Canada a appliqué une politique spéciale sur les droits de propriété des non résidents dans le secteur de l'exploitation de l'uranium. Cette politique assure que des Canadiens possèdent au moins 51 p. 100 de chaque usine de production d'uranium aux premières étapes de la production. Des intérêts canadiens inférieurs à 51 p. 100 sont permis lorsque l'on peut clairement démontrer que le projet est sous contrôle canadien.

Tous les aspects de la production d'uranium et, en fait, tous les aspects du cycle de combustible nucléaire sont soumis à la réglementation stricte d'un organisme fédéral indépendant, la Commission canadienne de sûreté nucléaire (qui s'appelait auparavant la Commission de contrôle de l'énergie atomique). Le cycle de combustible nucléaire est de compétence fédérale aux termes de la *Loi sur la sécurité et le contrôle de l'énergie nucléaire* qui a remplacé en l'an 2000 la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique*. Au même moment, la Commission de contrôle de l'énergie atomique est devenue la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Ressources et capacité

Le Canada possède d'importantes ressources en uranium d'un intérêt économique actuel, dans des gisements qui se classent aux premiers rangs mondiaux. Au 1er janvier 1998, les ressources récupérables totales en uranium étaient évaluées à 419 000 tU, ce qui équivaut à environ 40 années de production au rythme actuel. La majeure partie des ressources canadiennes dont la récupération est jugée rentable se trouvent dans le bassin de l'Athabasca, au nord de la Saskatchewan.

L'exploitation de ces gisements présente plusieurs défis d'ordre technique en ce qui a trait à l'eau souterraine, aux propriétés des roches et à la radioprotection. Les producteurs canadiens d'uranium font face à ces défis en élaborant des techniques de congélation du sol et des méthodes d'exploitation souterraine mécanisée non invasive.

Le projet de McClean Lake comprend une usine de pointe, à proximité de nombreux gisements de minerai. La plupart des gisements, qui ont une teneur moyenne de 3 p. 100, seront exploités à ciel ouvert. Mais l'un de ces gisements, se trouvant à quelque 170 m sous terre (avec une teneur moyenne de 4 p. 100) sera exploité comme une mine souterraine. Le site de McClean Lake comprend plus de 17 000 tU.

La mine souterraine de McArthur River exploite le plus grand gisement à haute teneur au monde (185 000 tU, avec une teneur moyenne de 13 p. 100). Sa capacité de production est de 6 900 tU/an à plein régime. Tout le minerai de McArthur River sera traité à l'usine de Key Lake.

Cigar Lake, le deuxième gisement à haute teneur en importance au monde (135 000 tU, avec une teneur moyenne de 12 p. 100), devrait commencer ses activités en 2002. À plein régime, on prévoit que la mine souterraine de Cigar Lake produira 6 900 tU/an. Le traitement du minerai se fera aux usines de McClean Lake et de Rabbit Lake.

Le début des activités de la mine Midwest est prévu pour 2003. Le gisement (13 000 tU, avec une teneur moyenne de 4 p. 100) se trouve à quelque 200 m sous terre, et sera également exploité comme mine souterraine. Tout le minerai sera traité à l'usine de McClean Lake.

La possibilité de nouvelles découvertes de grands gisements à haute teneur continue d'encourager d'importants efforts de prospection qui se sont chiffrés à près de 30 millions de dollars en 1997. Une autre tranche de 30 millions de dollars a été consacrée à la prospection souterraine de pointe, à l'évaluation des gisements et à des projets d'entretien et de suivi en voie de développement. La prospection se fait surtout dans le bassin de l'Athabasca, en Saskatchewan, et dans le bassin Thelon, au Nunavut.

Production, transformation et transport

La plupart des dangers qui menacent les exploitations d'uranium se retrouvent dans les autres activités minières. La sécurité dans le secteur de l'uranium, tout comme dans d'autres mines souterraines, est compromise par la présence de gaz de radon radioactif, un sous-produit de la chaîne de désintégration radioactive de l'uranium. Ce danger potentiel est réduit par l'utilisation de puissants systèmes de ventilation. Les mineurs utilisent également de l'équipement spécialement blindé et téléguidé pour réduire l'exposition à la radiation.

Pour les nouvelles exploitations à haute teneur à McArthur River et à Cigar Lake, on utilisera des méthodes d'extraction à distance, sans contact direct. De plus, le minerai sera concassé et broyé dans des installations souterraines à distance, transporté dans des conteneurs blindés et repris à l'usine dans des unités de réception spécialement blindées. Les travailleurs ne seront pratiquement plus exposés au minerai à haute teneur.

Le minerai est traité dans une usine afin d'isoler l'uranium au moyen de procédés chimiques qui éliminent les impuretés. On traite tous les déchets et l'eau de la mine ainsi que les résidus de traitement avant d'en disposer. Pour maintenir la production malgré la réduction des ressources locales, l'usine de Rabbit Lake transformera une partie du minerai de Cigar Lake et l'usine de Key Lake sera alimentée de minerai de McArthur River. Cependant, l'exploitation de Cluff Lake sera interrompue en l'an 2000. La nouvelle usine de McClean Lake transformera le minerai local, de la mine Midwest et une partie du minerai de Cigar Lake.

Le concentré d'uranium (ou « yellowcake ») est produit dans les usines. Il faut le transformer davantage afin de le rendre propre à servir de combustible dans les réacteurs nucléaires. Les réacteurs à eau lourde sous pression CANDU, de conception canadienne, et les réacteurs à eau ordinaire, plus répandus, nécessitent deux chaînes de transformation différentes. Les deux débutent dans une installation de conversion. L'installation canadienne effectue les deux chaînes, mais les trois autres établissements commerciaux du monde (aux États-Unis, en France et au Royaume-Uni) sont consacrés à la chaîne pour les réacteurs à eau ordinaire.

Le concentré d'uranium est chargé dans des fûts à bague d'étanchéité sur les sites des mines, puis il est acheminé par la route vers l'installation de conversion. Les envois de concentrés canadiens destinés à l'Europe partent presque exclusivement du port de Montréal. Ceux qui seront transformés au Canada sont acheminés vers l'installation de conversion de Cameco, qui compte deux emplacements ontariens : Blind River et Port Hope. Cameco transforme une bonne partie des concentrés produits au Canada, ainsi que ceux d'autres pays producteurs d'uranium.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Conception d'une pile à combustible à oxyde solide

La société Global Thermoelectric Inc. établit de meilleurs niveaux de rendement, de rentabilité et de durabilité pour les piles à combustible à oxyde solide. La société parvient à réaliser ces améliorations en atteignant des niveaux de densité de puissance plus élevés à des températures inférieures (700 °C) à celles qu'il était nécessaire d'atteindre auparavant. Cette technologie s'appliquera aux marchés du pétrole, de l'essence, des télécommunications, de l'habitation et des véhicules automobiles. L'efficacité accrue de cette nouvelle technologie par rapport aux autres options disponibles dans ces marchés entraînera une réduction des émissions de gaz à effet de serre.

À l'installation de Blind River, on commence par affiner les concentrés afin d'éliminer les impuretés. Puis on les convertit par un procédé chimique en trioxyde d'uranium (UO_3). Le trioxyde d'uranium est transporté par camion, dans des conteneurs spécialement conçus, vers Port Hope, où il est converti soit en dioxyde d'uranium (UO_2), soit en hexafluorure d'uranium (UF_6). Ces deux produits sont considérés comme de l'uranium « naturel » (tout comme le minerai d'uranium, ils contiennent 0,711 p. 100 d'isotope U^{235}). Le dioxyde d'uranium naturel sert principalement à la fabrication d'éléments combustibles pour les réacteurs CANDU. L'hexafluorure d'uranium doit être « enrichi » (la proportion de l'isotope fissile U^{235} est augmentée au-delà de sa valeur naturelle) avant de devenir un combustible pour les réacteurs à eau ordinaire.

La poudre de dioxyde d'uranium naturel est emballée dans des fûts et envoyée à l'un des deux fabricants de combustible au Canada, soit à la société Zircatec Precision Industries Inc. ou à la Générale Électrique du Canada inc. (GE). Les deux fabriquent exclusivement des assemblages de combustible d'uranium à partir d'uranium naturel. Dans la chaîne de la GE, la poudre de dioxyde d'uranium est premièrement pressée pour lui donner une forme cylindrique, puis « brûlée » pour former des pastilles de combustible à l'installation d'agglomération, à Toronto. Les pastilles, d'une longueur approximative de 2 cm et d'un diamètre de 1 cm, sont ensuite transportées par camion vers une usine de Peterborough, en Ontario, où elles sont placées dans des gaines d'alliage de zirconium longues de 50 cm et fixées de façon à former des crayons de combustible de 10 cm de diamètre, destinés aux réacteurs CANDU au Canada et à l'étranger.

Il n'y a pas d'installation de fabrication de combustible au Canada qui soit en mesure de traiter l'uranium enrichi, donc l'hexafluorure d'uranium naturel est transporté dans des conteneurs d'acier spécialement conçus vers des usines d'enrichissement aux États-Unis, en France, au Royaume-Uni, en Allemagne ou aux Pays-Bas. Il y est traité jusqu'à ce que la teneur en isotope U^{235} atteigne environ 4 p. 100. L'hexafluorure d'uranium destiné aux usines d'enrichissement européennes quitte le pays au port de Montréal.

Commerce et consommation

Le marché commercial de l'uranium est différent de celui des autres minéraux. Les propriétés physiques uniques de l'uranium obligent les gouvernements à contrôler de façon stricte tous les aspects de sa manutention et de son utilisation. Le commerce est sujet à la réglementation, aux traités et à d'autres restrictions d'ordre national, international et bilatéral. Les pays qui refusent de se soumettre au régime mondial de coopération nucléaire sont exclus des échanges mondiaux d'uranium. Ce minerai joue également un rôle important en tant que produit énergétique, et la politique nationale de bien de pays rajoutent des contraintes supplémentaires au commerce.

Comme il est impossible d'utiliser d'autres combustibles dans les réacteurs nucléaires, il est important d'assurer l'approvisionnement. C'est pourquoi la majeure partie de l'uranium est vendue selon des contrats à long terme. Les pénuries dans l'approvisionnement ont été perçues comme une menace réelle pendant les années qui ont suivi la première crise du pétrole des pays de l'OPEP. Cette perception a amené la création d'énormes stocks commerciaux. Bien que les services publics aient commencé à liquider ces stocks vers la fin des années 1970, ils n'ont pas encore disparu complètement. De grands stocks ont également été accumulés pour des fins militaires à partir des années 1950, surtout aux États-Unis et dans les pays de l'ex-URSS.

Pour des raisons stratégiques, les activités ayant trait au cycle de combustible nucléaire des pays de l'Ouest ont été complètement séparées de celles de la Chine, des pays de l'ex-URSS et des pays du Conseil d'assistance économique mutuelle (CAEM) de l'Europe de l'Est. Cette situation a duré jusque vers le milieu des années 1980. Depuis, les initiatives de désarmement ont fait baisser la demande militaire dans l'ex-URSS, qui a commencé à liquider sa production excédentaire et ses stocks. L'uranium provenant des pays dont l'économie n'est pas une économie de marché (surtout la Russie, l'Uzbékistan, le Kazakhstan et l'Ukraine) a joué un rôle important sur les marchés occidentaux au cours de la dernière décennie. Les stocks, et surtout les stocks militaires appartenant aujourd'hui à la Russie, continueront à dominer les marchés mondiaux pendant les 15 prochaines années. Les stocks militaires excédentaires, liquidés au même moment par les États-Unis, ont également augmenté l'offre. Même si les barrières entre l'Est et l'Ouest sont en grande partie détruites, les producteurs occidentaux n'ont pas encore un accès pratique aux marchés de l'Est, ce qui fait que les échanges d'uranium sont unidirectionnels.

En dehors des contraintes sus-mentionnées, l'uranium est échangé librement de par le monde. La production minière se fait dans un nombre restreint de pays, et les consommateurs de la majeure partie de l'uranium ne sont pas plus nombreux. Le Canada est l'un des rares pays qui est à la fois un producteur important et un consommateur, bien qu'il ait exporté plus de 90 p. 100 de sa production ces dernières années. Au cours des deux premières décennies de l'ère des puissances commerciales nucléaires, les exportations canadiennes d'uranium étaient destinées à part approximativement égale au Japon, à l'Europe de l'Ouest et aux États-Unis. Ces derniers sont devenus le principal marché d'exportation canadien au cours de dix dernières années. Ils absorbent environ 60 p. 100 de l'uranium canadien exporté, pour des raisons géographiques et par suite du libre-échange.

Prix

Le marché de l'uranium se distingue par le nombre restreint de joueurs. Les trois principaux producteurs étaient à l'origine de plus de 50 p. 100 de l'offre en 1998, les huit premiers étaient à l'origine de plus de 80 p. 100. Moins d'une centaine de centrales nucléaires occidentales sont des acheteurs d'uranium sur le marché libre. De plus, il y a peu d'intermédiaires et la majeure partie de l'uranium est vendue en grosses quantités et selon des contrats à long terme. Ces facteurs font qu'il y a peu de transactions et que la transparence est limitée.

Le marché au comptant s'accommode bien des transactions à court terme. Il est relativement transparent et plusieurs organismes publient des renseignements sur les prix au comptant. Ce marché n'accueille toutefois qu'une petite partie des échanges d'uranium (environ 12 p. 100 de 1996 à 1998). Par contre, les renseignements sur les termes traitant des prix dans les contrats à long terme sont jalousement gardés par les acheteurs et les vendeurs. Bien que complexes et variables, les prix moyens à long terme sont toujours plus élevés que les prix au comptant. Toutefois, les prix de chaque segment de marché sont influencés par ceux de l'autre.

Les prix de l'uranium, qui sont exprimés en $US/lb, ont connu une hausse marquée après le premier bouleversement des prix du pétrole des pays de l'OPEP, passant de 6,50 $US/lb d'oxyde d'uranium (U_3O_8) à la fin de 1973 à une valeur maximale de 43,40 $US/lb au milieu de 1978. Après une période de rectification des cours, les prix ont fluctué entre 14,25 $US/lb et 25,00 $US/lb, de 1981 au milieu de 1988, alors que l'uranium de l'ex-URSS se faufilait sur les marchés de l'Ouest. Les prix ont alors baissé de façon constante, pour atteindre un minimum de 8,70 $US/lb au début de 1990. Après une modeste reprise, le minimum suivant de 6,90 $US/lb a été atteint à l'automne de 1993, lorsqu'il est devenu apparent que le flux de l'uranium de l'ex-URSS vers les États-Unis serait endigué par des restrictions au commerce. Une nouvelle reprise modeste a suivi, mais les prix ont grimpé au-dessus de 12 $US/lb pendant une courte période seulement (de la fin de 1995 au début de 1997). La chute exprimée en dollars constants est encore plus importante que ne l'indiquent ces valeurs en dollars courants.

Le prix canadien moyen pour les livraisons, selon tous les contrats d'exportation d'uranium, a atteint une valeur maximale de 44,50 $US/lb d'$U_3O_8$ en 1980. Il est tombé progressivement jusqu'à 13,30 $US/lb en 1998. Entre ces deux dates, le prix moyen d'exportation a souvent été plus du double du prix au comptant.

Perspectives

Selon les projections actuelles, il y aura une croissance lente, mais certaine, de la capacité mondiale de production d'énergie nucléaire, et donc de la demande d'uranium, jusqu'à 2010. La plupart des nouvelles centrales, en construction ou sérieusement projetées, se trouvent en Extrême-Orient (p. ex., en Chine, en Corée du Sud, à Taïwan et au Japon). Cette nouvelle capacité sera quelque peu compensée par la fermeture de certaines installations vétustes, touchant à la fin de leur vie utile ou démantelées pour des raisons économiques ou politiques.

Après 2010, la fermeture des centrales provoquera une baisse continue de la capacité mondiale de production d'énergie nucléaire, à moins que de nouveaux réacteurs ne soient commandés. Le degré d'acceptation du public et sa perception de l'énergie nucléaire comme moyen de contrer le changement climatique détermineront le rythme de cette baisse. Mais, jusqu'à ce que de nouvelles technologies soient élaborées et mises sur le marché, l'énergie nucléaire sera probablement à l'origine d'un bon pourcentage de la production mondiale d'électricité et ce, pour les décennies à venir.

L'uranium rendu disponible par les initiatives de désarmement de la Russie et des États-Unis représentera une portion importante de l'offre pour les 15 prochaines années, au moins. Il est possible que de nouvelles mesures de désarmement fassent grimper la quantité d'uranium excédentaire. L'uranium issu du retraitement ainsi que le plutonium récupéré du combustible nucléaire épuisé et utilisé dans les combustibles MOX combleront un certain pourcentage de la demande dans l'avenir prévisible. Enfin, d'importantes quantités d'uranium sont produites par l'enrichissement de l'uranium appauvri en Russie et aux États-Unis en conséquence des mesures de désarmement.

Il existe de fortes possibilités de découvrir de nouveaux gisements d'uranium au Canada et s'il se dote de politiques qui encouragent l'investissement, le Canada devrait pouvoir garder sa position de chef de file mondial dans l'exportation de l'uranium, demeurer un fournisseur concurrentiel et fiable pour ses partenaires commerciaux et combler la demande intérieure pour de nombreuses années à venir.

Énergie nucléaire

L'énergie nucléaire est une composante importante des sources énergétiques canadiennes. L'énergie libérée par une réaction de fission contrôlée sert à générer de l'électricité dans des filières de réacteurs nucléaires. Le produit le plus connu de l'industrie nucléaire canadienne est le réacteur CANDU (forme abrégée de Canada Deuterium Uranium), la pièce maîtresse du

programme canadien d'énergie nucléaire. Les réacteurs CANDU, à l'opposé des réacteurs américains à eau ordinaire, utilisent de l'uranium naturel comme combustible.

L'industrie nucléaire canadienne a élaboré des produits, des services et des connaissances d'importance mondiale. Le Canada est un joueur important autant sur les marchés mondiaux qu'intérieurs. L'industrie regroupe des organismes privés et publics, qui s'occupent de l'extraction et de la concentration de l'uranium, aussi bien que de la fabrication de combustible, de la construction et de l'exploitation des centrales nucléaires, de l'évacuation des déchets et de la mise hors service des installations nucléaires. Le Canada est également le principal fournisseur mondial de radio-isotopes pour le traitement du cancer, les techniques diagnostiques médicales, l'agriculture et l'industrie.

Le gouvernement du Canada a joué un rôle de premier plan dans le développement de l'industrie nucléaire en finançant la recherche-développement dans le domaine et en établissant les cadres institutionnels et réglementaires qui assurent l'importance prioritaire accordée à la santé et à la sécurité ainsi qu'à la protection de l'environnement dans toutes les activités du cycle de combustible. Des lois et règlements stricts font en sorte que les responsabilités sociales et environnementales reçoivent également l'attention voulue.

Deux organismes font rapport au Parlement, par l'entremise du ministre des Ressources naturelles du Canada, et jouent des rôles cruciaux dans le programme canadien d'énergie nucléaire :

- **Énergie atomique du Canada limitée (EACL)** est une société d'État qui appartient au gouvernement. EACL conçoit, ccmmercialise, vend et construit des réacteurs de puissance CANDU, des réacteurs de recherche MAPLE et des installations de stockage de déchets MACSTOR. La société mène des activités de recherche dans ses Laboratoires de Chalk River à l'appui de son programme CANDU et des technologies connexes.

- La **Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)**, qui s'appelait auparavant la Commission de contrôle de l'énergie atomique, est l'organisme fédéral de réglementation qui s'assure que la santé, la sécurité et la protection de l'environnement sont des considérations de premier plan dans le développement et l'utilisation de l'énergie nucléaire au Canada. La nouvelle *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* fournit un cadre moderne pour la réglementation de l'industrie nucléaire.

Ressources naturelles Canada met sur pied et exécute la politique sur l'énergie nucléaire. Le Ministère fournit également des renseignements et des conseils en matière de cadres institutionnels, législatifs et financiers à l'industrie nucléaire du Canada.

Ressources et capacité

Le gouvernement fédéral finance la recherche-développement dans le domaine nucléaire depuis plusieurs décennies. Ce soutien fédéral a permis au Canada de mettre au point sa propre technologie nucléaire (CANDU) et d'autres technologies connexes. Tel que mentionné ci-dessus, la technologie CANDU se sert de l'uranium naturel comme combustible et le Canada possède de vastes réserves de cette précieuse ressource.

Actuellement, le gouvernement fédéral consacre environ 100 millions de dollars par an aux activités de recherche-développement qui touchent la technologie CANDU. Trois services publics – Ontario Power Generation Inc., Hydro-Québec et Énergie NB – financent également la recherche-développement par le biais du Groupe de propriétaires du CANDU.

Pendant de nombreuses années, EACL a servi de laboratoire national pour la recherche-développement dans le domaine nucléaire. Une vaste gamme d'activités de recherche ont été menées dans les laboratoires de Whiteshell et Chalk River par ses experts riches d'un savoir faire de niveau international en physique, en métallurgie, en chimie, en biologie et en génie. Afin de rationaliser ses activités et en réponse à une baisse du financement fédéral pour la recherche-développement dans le domaine nucléaire, EACL a annoncé le 16 décembre 1998 la fermeture des Laboratoires de Whiteshell. La société a également consolidé la recherche nucléaire menée aux laboratoires de Chalk River et de Sheridan Park, en Ontario.

Le réacteur national de recherche universel, aux Laboratoires de Chalk River, sert depuis 50 ans d'outil de recherche et de générateur d'isotopes pour le secteur médical. Le Conseil national de recherches du Canada et EACL ont mis sur pied une proposition visant à faire remplacer ce réacteur, qui touche à la fin de sa vie utile, par l'installation canadienne de production de neutrons. De plus, deux réacteurs générateurs d'isotopes sont en cours de construction à Chalk River. Une fois terminés, ils combleront les demandes des consommateurs de façon fiable au cours du XXI^{e} siècle.

Production et consommation

La retombée la plus importante de l'investissement fédéral dans la recherche-développement dans le domaine nucléaire a été la mise au point d'une technologie d'importance mondiale qui fournit, de façon fiable et économique, de l'électricité pour combler les besoins énergétiques de base. Un total de 22 réacteurs CANDU, qui appartiennent à des services publics en Ontario (20), au Québec (1) et au Nouveau-Brunswick (1) et qui sont exploités par eux, génèrent en

Tableau D

Réacteurs CANDU en service ou en construction

Au pays

	Province	MWe*	
[illegible] A	Ontario	4 x 515	1971–[illegible]
[illegible] A	Ontario	4 x 769	1977–[illegible]
[illegible] Lepreau	Nouveau-Brunswick	1 x 635	1983
[illegible] B	Ontario	4 x 516	1983–[illegible]
[illegible]	Québec	1 x 638	[illegible]
[illegible]	Ontario	4 x 860	[illegible]

À l'étranger

	Province	MWe*	
[illegible] 1	Corée du Sud	1 x 629	1983
[illegible] 2	Corée du Sud	1 x 629	1997
[illegible] 3	Corée du Sud	1 x 629	1998
[illegible] 4	Corée du Sud	1 x 629	1999
[illegible]	Argentine	1 x 600	1984
[illegible]	Chine	2 x 700	[illegible]
[illegible]	Roumanie	1 x 629	[illegible]

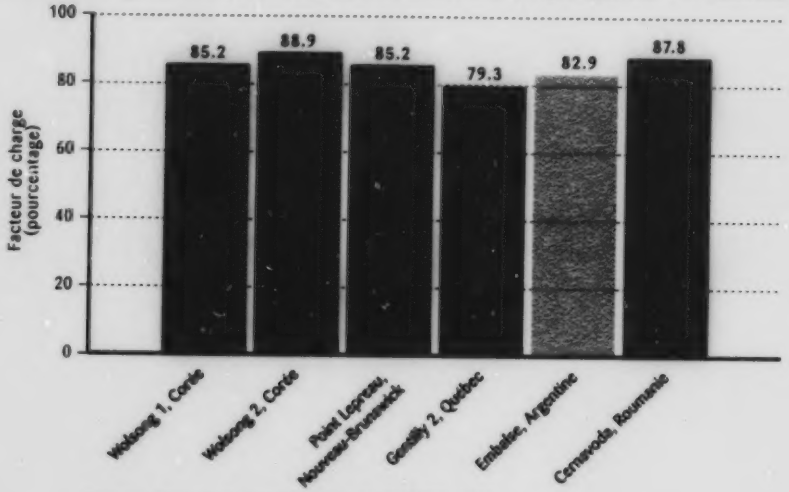
* MWe = mégawatt d'électricité

moyenne environ 15 p. 100 de l'électricité canadienne. EACL est un exportateur important de réacteurs CANDU et de technologie connexe – neuf réacteurs CANDU fonctionnent ou sont en construction en Corée, en Chine, en Argentine et en Roumanie. Le tableau D, à la page pécédente, dresse la liste des réacteurs CANDU en service ou en construction au Canada et à l'étranger.

La figure 3.7 qui suit illustre la haute performance continue des réacteurs CANDU 6 en exploitation au Canada et de par le monde. (Le facteur de charge, ou de capacité, mesure la production réelle d'électricité en comparaison à la production théorique à plein régime.)

Figure 3.7

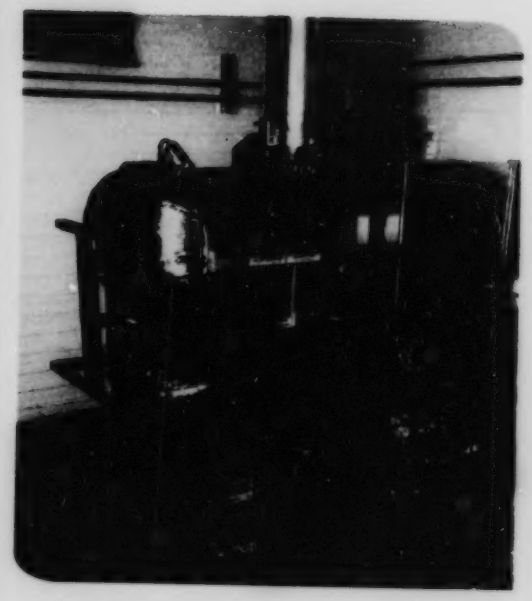
Performance globale des réacteurs CANDU 6 (jusqu'au 31 décembre 1998)



Source : Groupe de propriétaires du CANDU, 1999.

Au Canada, le nucléaire en tant que source d'énergie est issu du désir des services publics d'électricité d'être autonomes en termes d'approvisionnement en électricité pour la demande de base, alors que le charbon importé représentait la seule autre option possible. Le prix du charbon était relativement élevé dans les années 1960 et 1970, ce qui rendait l'option nucléaire attrayante du point de vue financier.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES



Système de chauffage et d'électricité à microturbine ou cogénération

La société Suncurrent élabore des lignes directrices qui optimiseront le rendement des systèmes répartis de cogénération. Suncurrent fera le suivi et l'analyse d'un système de microturbine qui fournira à la fois de l'électricité et de la chaleur aux habitations en copropriété Walker Court de Calgary. Il s'agit d'un édifice résidentiel et commercial de 12 unités. Grâce à cette recherche, la société Suncurrent vise à étendre l'utilisation des systèmes de cogénération au moyen de réseaux efficaces gérés par une installation centrale de distribution et de contrôle.

Dans l'ensemble, l'industrie nucléaire fournit plus de 25 000 emplois pour des Canadiens hautement qualifiés. Ces emplois relèvent surtout de l'industrie de l'uranium : dans les trois services publics nucléaires provinciaux, Ontario Power Generation Inc, Hydro-Québec et Énergie NB; au sein d'EACL et dans environ 150 firmes d'ingénierie et autres du secteur privé dans l'ensemble du pays. Chaque vente à l'exportation d'un réacteur CANDU crée à elle seule des milliers d'emplois pour les Canadiens.

La mise en valeur de l'énergie nucléaire au Canada a donné une variété de bons résultats dans les applications médicales et industrielles de la technologie connexe. Des entreprises canadiennes de premier plan, telles MDS Nordion, ont amené l'industrie nucléaire canadienne à la fine pointe de la technologie. La société Nordion est un chef de file mondial dans l'approvisionnement médical en isotopes, la technologie d'irradiation des aliments et celle de la stérilisation du matériel médical et chirurgical. La société Theratronics est un chef de file mondial dans la technologie de la radiothérapie et des produits informatiques utilisés dans le traitement du cancer. On estime à 90 p. 100 la proportion des ventes à l'exportation de ces entreprises.

L'industrie nucléaire vise à la production efficace et à long terme de l'électricité dans ses installations actuelles. Elle travaille constamment aux questions de remise à neuf et de prolongation de la durée d'exploitation ainsi qu'aux pratiques et procédés d'exploitation et de gestion. Cet effort est déployé par le biais d'initiatives telles le programme d'optimisation des biens de production nucléaire d'Ontario Power Generation Inc., appliqué depuis août 1997. L'expérience canadienne est d'un intérêt tout particulier pour les autres pays qui se sont dotés de programmes d'énergie nucléaire.

Le 13 août 1997, le conseil d'administration d'Ontario Hydro, l'organisme prédécesseur d'Ontario Power Generation Inc., annonçait son programme de redressement nucléaire. Ce programme entraînait la mise hors service de sept de ses réacteurs CANDU et la consécration des ressources à 12 réacteurs plus récents sur les sites Bruce B, Pickering B et Darlington. Il visait à remettre les réacteurs à leur précédent niveau d'excellence. Ontario Hydro a précisé qu'il évaluerait la remise en service des réacteurs déclassés en préparant des analyses de rentabilisation comprenant un examen des autres options de génération. Le service public a décidé de remettre en service les réacteurs de Pickering A entre 2000 et 2003. Par la suite, les réacteurs de Bruce A seront remis en service en fonction de leur viabilité économique.

Le gouvernement du Nouveau-Brunswick est également en train d'évaluer la structure future de son marché de l'électricité et le rôle futur d'Énergie NB. Des études récentes menées par cet organisme démontrent que le réacteur de Point Lepreau ne pourra pas rester en service au-delà

de 2008 sans de nouveaux investissements considérables. L'extension de la durée d'exploitation du site de Point Lepreau dépendra des considérations financières de l'investissement nécessaire.

La centrale nucléaire de Gentilly 2, à Bécancour, au Québec, a une puissance installée de 675 MW, ce qui représente 2 p. 100 de la puissance installée totale du Québec.

Commerce

L'énergie nucléaire sert principalement à l'offre de base, et les réacteurs sont conçus pour répondre aux besoins intérieurs en électricité. Dans certains cas, par exemple en France, l'électricité nucléaire est un important produit d'exportation.

Pour le Canada, les États-Unis représentent le seul marché d'exportation pour l'électricité nucléaire. Comme tous les électrons se valent, qu'ils proviennent d'une centrale nucléaire, hydraulique ou à charbon, il est difficile de quantifier la valeur des ventes d'électricité nucléaire. Il est toutefois logique de croire que la majeure partie de l'électricité vendue par l'Ontario aux États-Unis a été générée dans des centrales nucléaires.

Les fournisseurs de centrales nucléaires sont généralement situés dans les pays industrialisés, soit aux États-Unis, en France, en Allemagne, au Canada, au Japon et dans l'ex-URSS. Ils se livrent une concurrence féroce pour les contrats d'exportation. Ces dernières années, les centrales CANDU se sont approprié une part importante du marché d'exportation.

Quelques-uns des pays qui ont préféré les réacteurs à eau ordinaire, surtout la France et l'Allemagne, ont élaboré leurs propres programmes et conceptions nucléaires, faisant concurrence aux États-Unis pour les exportations. Le Japon n'a pas encore tenté de commercialiser ses réacteurs sur le marché mondial, mais il joue un rôle actif dans la conception de pointe de réacteurs à eau ordinaire et construit, en partenariat avec d'autres entreprises, des centrales à l'étranger.

Les neuf réacteurs CANDU actuellement en service ou en construction hors du Canada représentent 10 p. 100 du marché mondial de l'électricité nucléaire. Ils sont en service ou en construction en Corée (4), en Argentine (1), en Roumanie (2) et en Chine (2). En 1999, le quatrième réacteur en Corée a été mis en service. Le réacteur CANDU 6 en Roumanie est en pleine exploitation et génère environ 10 p. 100 de l'électricité dans ce pays. Le deuxième réacteur roumain, du même type, en est environ aux 40 p. 100 de sa construction. Deux réacteurs CANDU 6 sont en construction à

Qinshan, près de Shanghai, en Chine. EACL a réalisé une nouvelle conception pour le marché de la Corée du Sud : un seul réacteur CANDU avec une puissance d'environ 900 MWe. La conception se fonde sur des éléments éprouvés des filières à plusieurs réacteurs de Bruce et Darlington ainsi que sur des caractéristiques de CANDU 6 qui ont fait leurs preuves.

Prix

L'établissement des prix et de la production de l'électricité est de compétence provinciale. La concurrence et la restructuration des marchés de l'électricité exercent actuellement une influence sur les politiques de certaines provinces. Habituellement, le prix demandé par les services publics pour l'électricité générée est fondé sur le coût moyen de production de toutes les centrales que possède chaque service (y compris les centrales nucléaires). Dans le cas de l'électricité nucléaire, le coût de production inclut le combustible, le capital, l'exploitation et l'entretien, l'évacuation des déchets et la mise hors service.

Perspectives

La principale priorité de l'industrie nucléaire canadienne sera de moderniser et de remettre en service à un niveau opérationnel optimal les réacteurs CANDU, présentement hors service, afin qu'ils retrouvent un niveau de performance optimal. Le plan de relance d'Ontario Power Generation Inc. mettra l'accent sur cette tâche.

Au Canada, les projets d'avenir s'en tiennent au remplacement des réacteurs actuels au fur et à mesure de leur mise hors service. Les réacteurs hors service d'Ontario Power Generation Inc. devraient être remis en service au cours des prochaines années. Les centrales nucléaires fermées d'ici 2020 pourraient être remplacées par des unités nucléaires, voir leur durée d'exploitation prolongée ou être remplacées par des sources d'électricité de remplacement. Les nouvelles installations nucléaires exigent de longs délais de planification.

Les marchés mondiaux prévus pour les nouveaux réacteurs se trouvent dans les économies émergentes de l'Asie ainsi que dans celles de l'Europe de l'Est et de l'ex-URSS. EACL continuera la commercialisation de la technologie CANDU et visera les ventes internationales.

Autres préoccupations

Changement climatique

L'électricité nucléaire ne produit pas d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Les technologies d'énergie nucléaire ont un créneau sur le marché mondial, puisque tous les pays cherchent à réduire les émissions atmosphériques issues de la production et de l'utilisation de l'énergie. Les émission totales de CO_2 produites par le secteur de l'électricité sont en moyenne de 100 millions de tonnes par année, soit environ 17 p. 100 de toutes les émissions canadiennes de GES. De 1971 à 1996, l'utilisation de l'énergie nucléaire au Canada a évité environ 1 222 millions de tonnes d'émissions de GES. Elle a également réduit de moitié les autres émissions atmosphériques nocives (oxydes de soufre, composés organiques volatils, dioxyde de soufre) du secteur de l'électricité.

On reconnaît de plus en plus que l'énergie nucléaire aide à atteindre les objectifs mondiaux en matière de changement climatique. La construction de centrales nucléaires dans nombre de pays dépendra, toutefois, de la capacité de l'industrie à prouver que l'électricité nucléaire est rentable et peut être gérée de façon responsable. Les défis dans le secteur tiennent au coût, à la sécurité, à la gestion des déchets et à la restriction de la prolifération de l'armement. Des progrès marqués dans ces domaines viendront sérieusement à l'appui de l'option nucléaire comme source durable d'électricité.

Gestion des déchets

Les déchets de combustible nucléaire des réacteurs CANDU actuels sont stockés de façon sécuritaire et à faible coût dans des piscines de désactivation ou dans des conteneurs de stockage à sec en béton sur le site même. Les gouvernements du monde entier reconnaissent qu'il faut trouver une solution à long terme au problème de la gestion des déchets de combustible nucléaire. Des travaux en cours sont consacrés à élaborer les technologies et les approches les plus efficaces pour ce faire.

Au Canada, EACL a mené des recherches poussées pour élaborer un stockage en formations géologiques profondes dans les couches stables du Bouclier canadien. Un comité d'évaluation et d'examen environnementaux a été mis sur pied selon les lignes directrices du Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement. Le comité a procédé à un examen public exhaustif de la conception d'évacuation d'EACL et a soumis son rapport au gouvernement fédéral

en mars 1998. Ce dernier a répondu en décembre 1998, indiquant qu'il s'attendait à ce que les producteurs et les propriétaires de déchets de combustible nucléaire forment un organisme de gestion des déchets. Le gouvernement s'attendait à ce que cet organisme soit constitué en personne morale indépendante, ayant pour mission de gérer et de coordonner l'ensemble des activités de gestion à long terme, y compris l'évacuation, des déchets de combustible nucléaire. De plus, le gouvernement s'attendait à ce que les producteurs et les propriétaires de déchets mettent sur pied un fonds réservé au financement de la gestion à long terme des déchets.

Le gouvernement du Canada estime, toutefois, qu'un mécanisme de supervision fédérale est nécessaire pour assurer que des solutions adéquates et à long terme pour la gestion des déchets de combustible nucléaire seront élaborées, financées et mises en œuvre par les producteurs et les propriétaires des déchets. Les principaux objectifs du mécanisme de supervision prévu seraient de vérifier qu'un fonds réservé pour la gestion des déchets de combustible nucléaire existe, que l'organisme de gestion de déchets rende des comptes au gouvernement fédéral et qu'un système fédéral de révision et d'approbation soit mis en place pour superviser le fonds et en permettre l'accès.

Charbon

Le charbon diffère des autres sources d'énergie en ce sens que les réserves de charbon sont plus également réparties dans le monde. Le Canada possède de riches gisements houillers et détient environ 1 p. 100 des ressources mondiales de charbon. La production d'électricité et la fabrication d'acier sont les deux principales utilisations finales du charbon. Le charbon thermique (ou charbon de vapeur) sert principalement à produire de l'électricité. Le charbon métallurgique, ou charbon cokéfiable, sert à la production de coke, agent réducteur et source de chaleur utilisés dans l'industrie sidérurgique.

L'anthracite, le charbon bitumineux, le charbon sub-bitumineux et le lignite sont les principales catégories de charbon, les trois dernières étant exploitées commercialement au pays. Le charbon bitumineux sert à des fins métallurgiques et à produire de la chaleur alors que le charbon sub-bitumineux et le lignite sont exclusivement utilisés dans les centrales thermiques. Comme le présent document porte principalement sur l'énergie, le reste de cette section du chapitre portera sur le charbon thermique.

Caractéristiques de l'industrie canadienne du charbon

Au cours des premières décennies du XX^{e} siècle, le charbon était la principale source d'énergie primaire au Canada. Dans les années 1940, par contre, il a commencé à céder la place à ses successeurs : le pétrole et le gaz naturel. Vers les années 1960, le pétrole et le gaz avaient supplanté le charbon pour le chauffage des locaux et les procédés industriels en général. De plus, les sociétés ferroviaires avaient remplacé le charbon par le carburant diesel. Il y a eu un redressement graduel de l'utilisation du charbon dans les années 1970, lorsque la flambée des prix du pétrole a amélioré la position concurrentielle du charbon thermique.

Avec une capacité de production d'environ 41 millions de tonnes par an, Luscar Ltd., la plus importante industrie houillère au pays, est le sixième producteur nord-américain. Trois sociétés se partagent environ 93 p. 100 de la production totale de charbon au pays, soit Luscar Ltd. (55 p. 100 de la production canadienne), Fording Coal Ltd. (deuxième producteur en importance, avec 27 p. 100 de la production) et Teck Corporation (troisième en importance, avec 11 p. 100 de la production). Luscar Ltd. et Teck Corporation sont des sociétés ouvertes, alors que Fording est une filiale en propriété exclusive du Canadien Pacifique Limitée.

Les 7 p. 100 restants sont répartis entre quatre petits producteurs de charbon : une société d'État fédérale (Société de développement du Cap-Breton, ou SDCB), une société provinciale (New Brunswick Coal, filiale en propriété exclusive d'Énergie NB) et deux entreprises privées (Smoky River Coal et Hillsborough Resources). Au début de 1999, le gouvernement fédéral a annoncé que la SDCB serait privatisée avant la fin de l'an 2000.

La majeure partie de la production de charbon thermique est principalement destinée aux services publics d'électricité des provinces et provient d'exploitations minières situées à proximité des centrales. Il s'agit pour la plupart de mines à ciel ouvert, exploitées en surface, dont les coûts de production sont inférieurs à ceux des mines souterraines. En 1998, il y avait 24 mines en activité au pays, dont 20 exploitations à ciel ouvert. Des travaux de planification sont en cours en vue de l'ouverture de trois nouvelles mines de charbon thermique ou métallurgique en Colombie-Britannique et en Alberta.

Le secteur du charbon est en grande partie de propriété canadienne. L'investissement étranger dans l'industrie provient principalement d'intérêts japonais, et de quelques intérêts coréens et américains.

Importance pour l'économie canadienne

L'industrie canadienne du charbon occupe une grande place dans l'économie canadienne, tant à titre d'industrie minière que de fournisseur d'énergie. En 1998, 75,4 millions de tonnes de charbon ont été produites par 24 mines. Celles-ci emploient environ 7 950 personnes. Près de la moitié de la production canadienne de charbon est exportée, principalement du charbon métallurgique. La valeur de ces exportations s'élève à 2,3 milliards de dollars. L'un des principaux biens à être transportés par chemin de fer, le charbon représente ainsi une source de revenus essentielle pour les société ferroviaires de l'Ouest.

Le charbon est également une composante essentielle du secteur énergétique canadien. En effet, 99 p. 100 de la consommation de charbon au pays sert à la production d'électricité. En 1998, le charbon représentait 19 p. 100 de l'ensemble des carburants servant à la production d'électricité. Il est utilisé par 25 centrales dans 6 provinces.

Lorsqu'on prend en considération à la fois le charbonnage, le transport du charbon et la production d'électricité dans des centrales alimentées au charbon, leur incidence réunie sur l'économie canadienne est de 73 000 emplois et de plus de 5,8 milliards de dollars au chapitre du produit intérieur brut (PIB), soit près de 1 p. 100 de tous les emplois et 1 p. 100 du PIB canadien.

Ressources et capacité

Les ressources en charbon sont largement réparties sur le territoire, depuis la côte de la Colombie-Britannique, à l'ouest, jusque dans les provinces de l'Atlantique, à l'est, et dans les régions nordiques canadiennes. Il s'agit de ressources fort diversifiées, comprenant toutes les catégories de charbon, du lignite à l'anthracite.

Le tableau E donne un aperçu des ressources en charbon au pays et de ses réserves exploitables. Tel qu'indiqué, les réserves exploitables de charbon – quelque 6,5 milliards de tonnes – ne représentent qu'une faible proportion des ressources totales du Canada en charbon. Dans l'hypothèse où les taux d'extraction se maintiennent aux niveaux actuels, la production de charbon provenant de ces réserves établies pourrait durer une centaine d'années. Si l'on tient compte de toutes les réserves de charbon d'un intérêt immédiat, la production pourrait se poursuivre pendant environ 1 000 ans.

Tableau E

Aperçu des ressources en charbon du Canada[a]

(En million de tonnes)

Classement	Ressources d'un intérêt immédiat[b]			Ressources d'un intérêt futur[c]	
	Réserves[d]		Certaines indiquées et présumées (total)	Certaines indiquées et présumées (total)	Spéculatives
	Réserves exploitables	Durée des réserves (en années)[e]			
Colombie-Britannique					
Anthraciteux			1 610		4 000
Bitumineux	1 996	80	16 460	3 100	100
Sub-bitumineux			645		
Lignéux	566		1 090		500
Total partiel	**2 562**		**19 805**	**3 100**	**4 600**
Alberta					
Anthraciteux			815	940	
Bitumineux	1 040	95	12 645	56 690	
Sub-bitumineux	871	35	33 475	14 115	85 000
Total partiel	**1 911**		**46 935**	**71 745**	**85 000**
Saskatchewan					
	1 670	140	7 595	27 615	
	1 670		**7 595**	**27 615**	
Ontario					
			180		
			180		

Tableau E (suite)

Aperçu des ressources en charbon du Canada[a]

(En million de tonnes)

	[illegible]				
	[illegible][b]		Certaines indiquées et présumées (total)	Certaines indiquées et présumées (total)	[illegible]
	[illegible]	Durée des réserves (en années)[c]			
Nouveau-Brunswick					
[illegible]	20	70	75		
[illegible]	**20**		**75**		
Nouvelle-Écosse					
[illegible]	415	200	1 405	1 715	
[illegible]	**415**		**1 405**	**1 715**	
Nord canadien					
[illegible]			90		
[illegible]			150		
[illegible]			350	1 050	4 500
[illegible]			2 290	14 500	31 000
[illegible]			**2 880**	**15 550**	**35 500**
Canada					
[illegible]			2 515	940	[illegible]
[illegible]	3 471	90	30 735	61 505	[illegible]
[illegible]	[illegible]	35	34 470	16 165	[illegible]
[illegible]	[illegible]	150	11 168	42 115	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Tableau E (suite)

Aperçu des ressources en charbon du Canada[a]

(En million de tonnes)

	[illegible][b]			[illegible][c]	
	Réserves[d]		Certaines indiquées et présumées (total)	Certaines indiquées et présumées (total)	
	Réserves exploitables	Durée des réserves (en années)[e]			
Canada					
[illegible]	1 918	70	31 730	s/o	
[illegible]	[illegible]	100	47 145	s/o	

a Source : *Ressources canadiennes en charbon*. Commission geologique du Canada. EMR. CGC Etude 89-4. Pour établir de meilleures comparaisons, les donnees originales relatives aux ressources ont été réorganisées pour montrer le classement du charbon par ordre de grandeur.

L'expression ressource en charbon désigne les gisements houillers correspondant à certains critères d'épaisseur, de profondeur, de qualité et d'emplacement. Ces critères reflètent les limites de la faisabilité économique ou encore technique de l'exploitation. Le potentiel d'exploitation relatif est exprimé selon les notions d'intérêt immédiat et d'intérêt futur. Les ressources en charbon sont par ailleurs classées comme étant certaines, indiquées, présumées et spéculatives, selon le degré d'assurance de l'existence des quantités de ressources estimées.

b Ressources qui, en raison d'une combinaison favorable des critères d'épaisseur, de profondeur, de qualité et d'emplacement, sont considérées comme étant d'un intérêt immédiat en ce qui a trait à la poursuite des travaux d'exploration et à un développement possible.

c Ressources caractérisées par une combinaison moins favorable des critères d'épaisseur, de profondeur, de qualité et d'emplacement, mais qui pourraient être raisonnablement considérées en vue d'une exploitation possible dans un proche avenir (sous réserve d'améliorations modérées des conditions économiques ou encore technologiques).

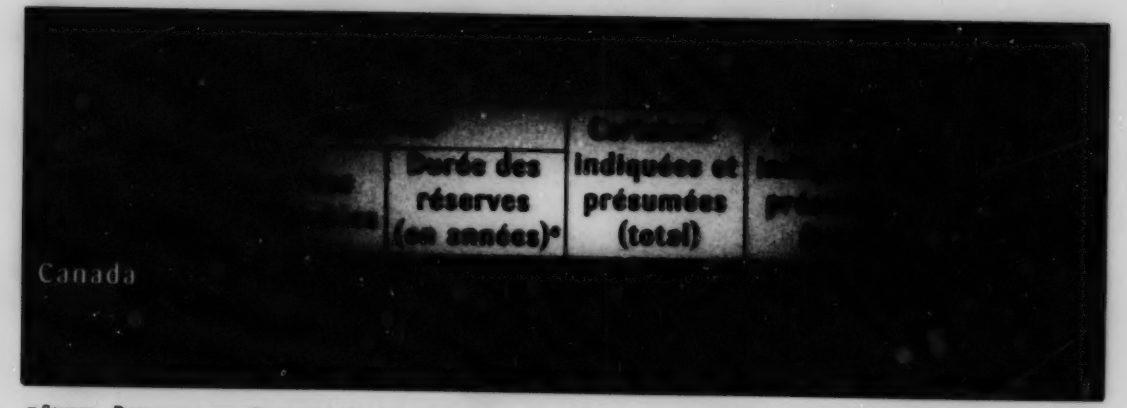
d Les réserves de charbon regroupent la part de ressources certaines ou encore indiquées d'un intérêt immédiat, que l'on anticipe être exploitables dans le contexte économique et technologique actuel, après qu'auront été menées les études de faisabilité et s'il n'y a pas d'entrave juridique à ce qu'on les exploite. Les réserves exploitables sont les ressources qui restent après avoir tenu compte des pertes des exploitations minières. Source de données sur les réserves : *Coal Mining in Canada 1986*. Romaniuk et Naidu. Energie, Mines et Ressources. Etude 87-3E de CANMET.

e Chiffres arrondis, fondés sur les estimations des réserves de 1986 et les taux de production de 1998.

Tableau E (suite)

Aperçu des ressources en charbon du Canada[a]

(En million de tonnes)



a Source : *Ressources canadiennes en charbon*, Commission géologique du Canada, EMR/CGC Étude 89-4. Pour établir de meilleures comparaisons, les données originales relatives aux ressources ont été réorganisées pour montrer le classement du charbon par ordre de grandeur.

L'expression ressource en charbon désigne les gisements houillers correspondant à certains critères d'épaisseur, de profondeur, de qualité et d'emplacement. Ces critères reflètent les limites de la faisabilité économique ou encore technique de l'exploitation. Le potentiel d'exploitation relatif est exprimé selon les notions d'intérêt immédiat et d'intérêt futur. Les ressources en charbon sont par ailleurs classées comme étant certaines, indiquées, présumées et spéculatives, selon le degré d'assurance de l'existence des quantités de ressources estimées.

b Ressources qui, en raison d'une combinaison favorable des critères d'épaisseur, de profondeur, de qualité et d'emplacement, sont considérées comme étant d'un intérêt immédiat en ce qui a trait à la poursuite des travaux d'exploration et à un développement possible.

c Ressources caractérisées par une combinaison moins favorable des critères d'épaisseur, de profondeur, de qualité et d'emplacement, mais qui pourraient être raisonnablement considérées en vue d'une exploitation possible dans un proche avenir (sous réserve d'améliorations modérées des conditions économiques ou encore technologiques).

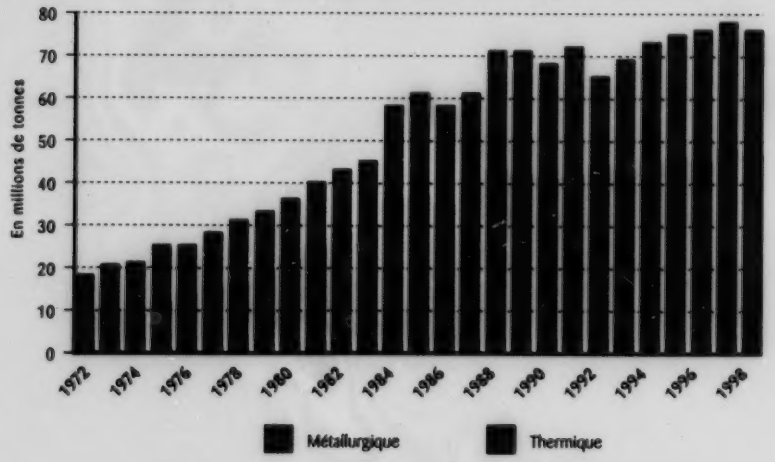
d Les réserves de charbon regroupent la part de ressources certaines ou encore indiquées d'un intérêt immédiat, que l'on anticipe être exploitables dans le contexte économique et technologique actuel, après qu'auront été menées les études de faisabilité et s'il n'y a pas d'entrave juridique à ce qu'on les exploite. Les réserves exploitables sont les ressources qui restent après avoir tenu compte des pertes des exploitations minières. Source de données sur les réserves : *Coal Mining in Canada: 1986*, Romaniuk et Naidu, Énergie, Mines et Ressources, Étude 87-3E de CANMET.

e Chiffres arrondis, fondés sur les estimations des réserves de 1986 et les taux de production de 1998.

Production

En 1998, la diminution de la demande sur les marchés d'exportation et les problèmes de production en Nouvelle-Écosse sont à l'origine de la première baisse de la production de charbon depuis 1992 (figure 3.8). La production a diminué de 4 p. 100, s'établissant à 75,4 millions de tonnes, dont 51 p. 100 de charbon bitumineux (surtout de qualité métallurgique), 34 p. 100 de charbon sub-bitumineux servant exclusivement à la production d'électricité au pays et 16 p. 100 de lignite (également utilisé à cette fin), soit environ 62 p. 100 de charbon thermique et 38 p. 100 de charbon métallurgique. La valeur du charbon produit a diminué de 7 p. 100 et se chiffrait à 1,8 milliard de dollars, le fléchissement des prix du charbon métallurgique et thermique étant attribuable à la plus faible demande sur les marchés d'exportation.

Figure 3.8
Production de charbon selon le type, 1972–1998



Près de 97 p. 100 de la production de charbon provient des trois provinces les plus à l'ouest. En 1998, l'Alberta, le plus important producteur canadien de charbon, a produit 36,4 millions de tonnes de charbon sub-bitumineux et bitumineux. La Colombie-Britannique occupait la seconde place, avec 24,8 millions de tonnes de charbon bitumineux, suivie de la Saskatchewan, avec 11,8 millions de tonnes de lignite. Le reste de la production de charbon du pays (2,4 millions de tonnes de charbon bitumineux) provenait de l'Atlantique : la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick. Plus de 96 p. 100 de la production de charbon provenaient d'exploitations minières à ciel ouvert.

Transport

Le charbon thermique utilisé par les entreprises de services publics au pays provient principalement d'exploitations minières situées à proximité des centrales, de sorte qu'il ne nécessite que peu ou pas de transport. En raison de l'absence de réserves de charbon en Ontario et du coût élevé du transport du charbon à travers le pays, la plupart du charbon utilisé pour produire de l'électricité dans cette province est importé des États-Unis. Par ailleurs, environ 2 millions de tonnes de charbon thermique canadien est transporté annuellement par chemin de fer de l'Alberta et de la Saskatchewan à Thunder Bay, en Ontario. De là, il est transporté par bateau vers les centrales électriques ontariennes et d'autres consommateurs industriels.

Les exportations canadiennes de charbon métallurgique et thermique sont acheminées par transport ferroviaire sur de grandes distances. La distance qui sépare les producteurs exportateurs de l'Alberta et de la Colombie-Britannique des trois ports de la Colombie-Britannique, soit Westshore et Neptune, à Vancouver, et Ridley Island, à Prince Rupert, est généralement d'environ 1 100 km.

Trois sociétés ferroviaires transportent le charbon : le Canadien National (CN), une société ouverte, le Canadien Pacifique (CP Rail), filiale en propriété exclusive du Canadien Pacifique Limitée; et BC Rail Ltd., société propriété de la province. Le CN transporte du charbon surtout de l'Alberta et du nord-est de la Colombie-Britannique vers Prince Rupert, alors que CP Rail transporte principalement le charbon du sud-est de la Colombie-Britannique vers Vancouver. Pour sa part, BC Rail transporte le charbon produit dans deux mines du nord-est de la Colombie-Britannique vers Prince George, C.-B.,où il est transféré au CN.

Les coûts de production des exploitations minières situées à proximité des centrales, les frais de transport ferroviaire par kilomètre et les frais de manutention portuaire sont concurrentiels avec ceux d'exploitations semblables de par le monde. Par contre, les longues distances à parcourir augmentent nettement les coûts généraux de transport, qui peuvent s'élever à environ la moitié du prix franco à bord (FAB) du charbon au port. Cela constitue un formidable défi que doivent relever les producteurs canadiens qui veulent être compétitifs dans les marchés étrangers. Les améliorations soutenues de l'efficacité sur tous les plans – exploitation minière, transport ferroviaire et manutention portuaire – visent à réduire les coûts et à maintenir la position concurrentielle des exportations canadiennes de charbon.

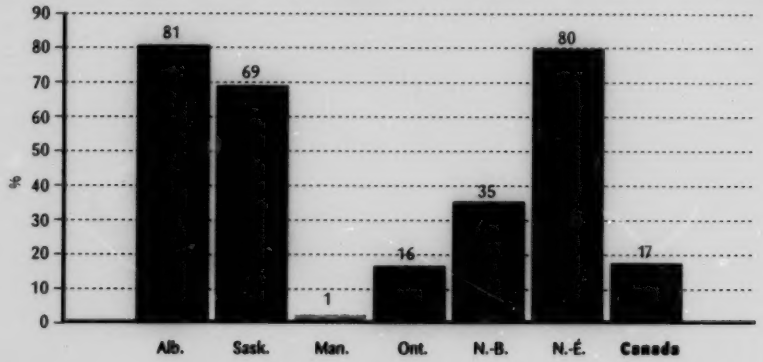
Avec plus de 34 millions de tonnes transportées annuellement, le charbon est le principal produit transporté par les sociétés ferroviaires canadiennes et chargé dans les ports canadiens (données de 1993).

Consommation

Au Canada, le charbon sert principalement à produire de l'électricité. On trouve toutefois d'autres ressources énergétiques en abondance au pays et les grands centres urbains sont éloignés des ressources canadiennes de charbon. C'est pourquoi, selon des estimations de 1998, le charbon ne représentait qu'environ 19 p. 100 de la production canadienne d'électricité. La contribution du charbon à la production d'électricité dans les provinces en 1997 est illustrée à la figure 3.9.

Figure 3.9

Contribution du charbon à la production d'électricité dans les provinces, 1997



La consommation de charbon au pays est à la hausse depuis 1994. En 1998, elle s'élevait à 58,8 millions de tonnes et était de 6 p. 100 supérieure à celle de l'année précédente. Tout comme par les années passées, 90 p. 100 de la consommation de charbon au Canada a servi à produire de l'électricité. Ce charbon est surtout utilisé dans les régions où le charbon est exploité et où des centrales sont situées près des mines. En 1998, le charbon canadien représentait 70 p. 100 de la consommation totale de charbon au pays, le reste provenant d'importations. Outre l'industrie électrique, le charbon sert à approvisionner l'industrie sidérurgique (près de 7 p. 100 de la consommation du pays) et les utilisateurs industriels de manière générale (4 p. 100 de la consommation au pays).

L'Alberta est le principal consommateur et producteur de charbon au pays. La province a utilisé 26 millions de tonnes de charbon bitumineux et sub-bitumineux en 1998 pour produire de l'électricité, soit environ la moitié de la consommation canadienne totale de charbon.

En 1998, l'Ontario s'est de nouveau hissée au deuxième rang des consommateurs de charbon thermique au Canada. Durant les années 1980 et au début des années 1990, l'Ontario occupait ce rang, mais l'utilisation de charbon a baissé radicalement en 1993, en raison d'une production accrue d'énergie nucléaire. En 1998, par contre, la consommation de charbon thermique pour produire de l'électricité a augmenté en flèche (de 3,3 millions de tonnes pour s'établir à 12,3 millions de tonnes). Cette utilisation accrue de charbon a compensé la baisse de la production d'électricité nucléaire résultant de la fermeture temporaire de sept unités.

Comme il n'y a pas de mines de charbon en Ontario, près de 80 p. 100 de ses approvisionnements en charbon thermique provenaient des États-Unis. En ce qui a trait au charbon canadien, la province a acheté du charbon bitumineux de l'Alberta et du lignite de la Saskatchewan. Parmi les autres utilisateurs de charbon en Ontario, mentionnons l'industrie sidérurgique, qui a consommé près de 4,1 millions de tonnes de charbon métallurgique (toutes importées des États-Unis) et les utilisateurs industriels, qui ont consommé 0,7 million de tonnes de charbon thermique importé.

La Saskatchewan était la troisième province consommatrice de charbon thermique servant à la production d'électricité en 1998 (9,8 millions de tonnes de lignite).

La Nouvelle-Écosse produit également beaucoup d'électricité à partir du charbon. La province a consommé 2,6 millions de tonnes de charbon thermique, presque exclusivement pour la production d'électricité. Celui-ci provenait principalement (80 p. 100) de deux mines exploitées par la Société de développement du Cap-Breton (SDCB) dans la province. Au Nouveau-Brunswick, le charbon thermique servant à la production d'électricité (1,4 million de tonnes) provenait surtout des États-Unis, de la Colombie et du Venezuela. Les industries québécoises et Hydro-Manitoba sont d'autres utilisateurs de charbon thermique importé au pays.

Commerce

Le ralentissement de l'économie du Japon et d'autres pays asiatiques, en 1998, de même que l'offre excédentaire de charbon sur les marchés mondiaux ont réduit la demande de charbon canadien destiné à l'exportation. Les exportations ont baissé de 6 p. 100 et s'établissaient à 34,2 millions de tonnes en 1998. Le charbon métallurgique utilisé par les industries sidérurgiques représentait environ 83 p. 100 des exportations canadiennes, et le charbon thermique servant à la production d'électricité, les autres 17 p. 100. La valeur totale de ces exportations se chiffrait à environ 2,3 milliards de dollars. Le Canada a vendu du charbon à 22 pays, le marché le plus important étant le Japon, (16,7 millions de tonnes), suivi de la Corée du Sud (6,2 millions de tonnes). La plus importante province exportatrice de charbon était la Colombie-Britannique, avec 70 p. 100 des exportations, l'Alberta exportant les autres 30 p. 100.

En raison surtout de la hausse de la consommation de charbon en Ontario, les importations de charbon au Canada en 1998 s'élevaient à 18,7 millions de tonnes, soit une augmentation importante de 39 p. 100 par rapport aux niveaux de 1997. Près de 98 p. 100 de toutes les importations provenaient des États-Unis, et le reste, de la Colombie, de l'Afrique du Sud, de la Chine, du Venezuela et de la Russie.

Le secteur de l'énergie électrique a importé environ 12,1 millions de tonnes de charbon. Le principal importateur de charbon, Ontario Power Generation Inc., a acheté environ 9,9 millions de tonnes de charbon des États-Unis en 1998. La société Énergie NB en a acheté près de 1,1 million de tonnes de divers pays alors que la Nova Scotia Power et l'Hydro-Manitoba en importaient environ 0,5 million de tonnes chacune.

Prix

Puisque le Canada est à la fois un importateur et un exportateur de charbon, les prix sur le marché intérieur tendent à suivre l'évolution du marché mondial du charbon métallurgique et thermique. Les bas prix résultant de l'excédent de capacité dans plusieurs pays limitera toute augmentation soutenue des prix.

Le prix du charbon thermique payé par les services publics canadiens, principaux consommateurs de charbon au pays, a baissé substantiellement en valeur réelle au cours des 10 à 15 dernières années, reflétant ainsi l'amélioration de la productivité des exploitations minières et la rationalisation au sein de cette industrie. Ces dernières années, les services publics de l'Alberta et de la Saskatchewan ont payé le charbon sub-bitumineux et le lignite de 0,50 $ à 1 $/GJ (gigajoule). En Ontario, le prix du charbon bitumineux, canadien et importé, a été de 1,80 $ à 2,20 $/GJ. Ainsi, le prix canadien moyen du charbon thermique a fluctué entre 1,15 $ et 1,20 $/GJ (1997).

Perspectives

Le tableau F, à la page suivante, donne un aperçu des prévisions de l'offre et de la demande de charbon canadien, telles que publiées en 1997 dans *Perspectives énergétiques du Canada 1996-2020* par Ressources naturelles Canada. Les réserves connues de charbon sont assez considérables pour durer un siècle aux taux actuels de production.

Dans la publication *Perspectives énergétiques du Canada 1996-2020*, les données sur la demande de charbon proviennent de projections sur les besoins des secteurs d'utilisateurs finals, ce qui comprend principalement le charbon thermique servant à la production d'électricité au pays

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Tableau F

Aperçu de l'offre et de la demande de charbon, 1990-2020
(En millions de tonnes)

	[illegible]	10		[illegible]		
Total de l'offre	80	87	93	83	92	111
	[illegible]	53		[illegible]		
		34				
Total de la demande	80	87	93	83	92	111

et le charbon métallurgique destiné aux marchés d'exportation. À moins que l'on trouve de nouveaux marchés pour le charbon métallurgique canadien, on assume que les exportations demeureront essentiellement les mêmes que les niveaux atteints en 1995. On s'attend à ce que les exportations de charbon thermique augmentent légèrement, en raison de la demande plus élevée en Asie. Ainsi, selon les projections, les exportations de charbon augmenteront de 34 à 37 millions de tonnes de 1995 à 2020.

On prévoit que le total de la demande de charbon au pays passera de 53 millions de tonnes en 1995 à 74 millions de tonnes d'ici 2020. Cette augmentation est surtout attribuable à la production d'électricité, principalement en Ontario, en raison de la mise hors service anticipée de centrales nucléaires et de la demande accrue d'électricité. En Ontario, la consommation de charbon servant à la production d'électricité, aux procédés sidérurgiques et à des fins industrielles en général serait appelée à augmenter de façon importante, passant de 12 à 28 millions de tonnes de 1995 à 2020. Cette hausse entraînera une augmentation des expéditions de l'Alberta et des importations provenant des États-Unis.

Aucune augmentation importante de la demande de charbon n'est prévue en Alberta. En raison des coûts élevés en capital des grandes centrales alimentées au charbon, le gaz naturel servira à combler la demande de production d'électricité. En Saskatchewan, tant le charbon que le gaz naturel permettront de répondre à l'augmentation de la demande d'électricité.

Tableau F

Aperçu de l'offre et de la demande de charbon, 1990-2020
(En millions de tonnes)

et le charbon métallurgique destiné aux marchés d'exportation. À moins que l'on trouve de nouveaux marchés pour le charbon métallurgique canadien, on assume que les exportations demeureront essentiellement les mêmes que les niveaux atteints en 1995. On s'attend à ce que les exportations de charbon thermique augmentent légèrement, en raison de la demande plus élevée en Asie. Ainsi, selon les projections, les exportations de charbon augmenteront de 34 à 37 millions de tonnes de 1995 à 2020.

On prévoit que le total de la demande de charbon au pays passera de 53 millions de tonnes en 1995 à 74 millions de tonnes d'ici 2020. Cette augmentation est surtout attribuable à la production d'électricité, principalement en Ontario, en raison de la mise hors service anticipée de centrales nucléaires et de la demande accrue d'électricité. En Ontario, la consommation de charbon servant à la production d'électricité, aux procédés sidérurgiques et à des fins industrielles en général serait appelée à augmenter de façon importante, passant de 12 à 28 millions de tonnes de 1995 à 2020. Cette hausse entraînera une augmentation des expéditions de l'Alberta et des importations provenant des États-Unis.

Aucune augmentation importante de la demande de charbon n'est prévue en Alberta. En raison des coûts élevés en capital des grandes centrales alimentées au charbon, le gaz naturel servira à combler la demande de production d'électricité. En Saskatchewan, tant le charbon que le gaz naturel permettront de répondre à l'augmentation de la demande d'électricité.

On prévoit que l'utilisation de charbon pour la production d'électricité au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse passera de 4 à 7 millions de tonnes de 1995 à 2020. Toutefois, lorsque le gaz naturel de l'île de Sable arrivera sur le marché intérieur, il pourrait y avoir une baisse substantielle de la consommation de charbon.

Compte tenu des prévisions susmentionnées relativement à la demande, une faible augmentation de la production de charbon canadien est prévue entre 1995 (77 millions de tonnes) et 2010 (79 millions de tonnes). Toutefois, entre 2010 et 2020, la production totale devrait augmenter à 88 millions de tonnes, surtout en raison de la demande accrue de charbon thermique en Ontario. L'on prévoit que l'Alberta, principal producteur de charbon au pays, augmentera sa production, laquelle passera de 37 à 46 millions de tonnes de 1995 à 2020, surtout pour approvisionner l'Ontario en charbon thermique. La Colombie-Britannique est la seule des principales provinces productrices de charbon où l'on ne prévoit pas d'augmentation de la production, qui consiste principalement en charbon métallurgique et qui est presque entièrement exportée. Selon les prévisions, la production de la Saskatchewan est appelée à passer de 11 à 13 millions de tonnes de 1995 à 2020.

Selon les prévisions, les importations de charbon, qui étaient de 10 millions de tonnes en 1995, passeront à 13 millions de tonnes d'ici 2010 et à 23 millions de tonnes d'ici 2020. Mais, la fermeture temporaire imprévue d'unités de production d'énergie nucléaire en Ontario en 1997 a entraîné une hausse de la demande d'électricité produite par les centrales alimentées au charbon, ce qui s'est traduit par une augmentation importante des importations en 1998 (19 millions de tonnes).

Nouvelles technologies d'approvisionnement

Les plus grandes questions relatives à l'utilisation continue ou accrue du charbon ont trait aux défis environnementaux. En ce qui concerne la combustion de charbon, les émissions d'anhydrides sulfureux SO_2 et d'oxydes d'azote (NO_x) soulevaient de graves préoccupations par le passé. On peut faire appel à des technologies éprouvées, comme la désulfuration des gaz de combustion, les brûleurs à faibles taux d'émissions de NO_x, ainsi que la combustion en lit fluidisé – bien qu'à des coûts élevés – pour réduire ces émissions.

Dernièrement, la question des émissions de GES et du changement climatique est perçue comme un problèmes encore plus important et plus redoutable. Le charbon est désavantagé puisqu'il rejette plus de CO_2 par unité d'énergie produite que tout autre combustible fossile (comme le pétrole et le gaz naturel). Toutefois, de nouvelles technologies de conversion du charbon sont en développement et sont susceptibles d'augmenter tant la compétitivité que l'acceptabilité

environnementale du charbon par une augmentation globale de l'efficacité thermique et une réduction des émissions. Le défi consistera à commercialiser ces technologies d'épuration du charbon, de sorte que celui-ci puisse continuer d'être un combustible attrayant, à bas prix.

Un ensemble de technologies d'épuration du charbon vise à accroître la quantité d'énergie électrique tirée d'une unité de charbon. La clé dans ce cas est une plus grande efficacité globale de la conversion, permettant de réduire les émissions de CO_2. Au nombre des technologies relevant de cette catégorie, mentionnons :

- les diverses technologies de pointe de combustion du charbon pulvérisé (sous-critique, super-critique et ultra-supercritique);
- les technologies de combustion en lit fluidisé (circulant et sous pression);
- les technologies de cycle combiné à gazéification du charbon, dont l'efficacité est de l'ordre de 40 à 50 p. 100, comparativement à de 33 à 35 p. 100 pour une unité de combustion du charbon pulvérisé ordinaire.

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une technologie de conversion du charbon comme telle, la possibilité de capturer les émissions de CO_2 des centrales alimentées au charbon et de l'utiliser ou de l'entreposer dans des formations géologiques (séquestration) commence à soulever beaucoup d'intérêt. Des initiatives sont en cours pour explorer la faisabilité de divers procédés de ce genre dans l'Ouest canadien.

Énergie renouvelable

L'énergie renouvelable désigne diverses sources d'énergie ayant peu de choses en commun sur le plan énergétique, sinon une même caractéristique : elles produisent toutes de l'électricité ou de l'énergie thermique sans appauvrir les ressources. L'énergie de l'eau, de la biomasse, du vent, du soleil, de la terre et du flux des déchets sont autant de sources d'énergie renouvelable.

Le bois, le vent et l'eau sont depuis longtemps des sources importantes d'énergie renouvelable au Canada et dans le monde entier. Ils fournissent de la chaleur pour chauffer les locaux et faire cuire les aliments, faire avancer les bateaux à voile et fournir la force motrice nécessaire à diverses activités économiques, comme le sciage du bois et la mouture des grains.

Sur le plan de la politique énergétique nationale, l'intérêt dans les ressources renouvelables est apparu et a augmenté durant les crises d'approvisionnement en pétrole des années 1970 et du début des années 1980. Offrant une solution pour remplacer le pétrole importé, les ressources

renouvelables offraient le potentiel de produire au pays de l'énergie qui ne risquerait pas de souffrir de pénurie d'approvisionnement attribuable à l'épuisement des ressources.

Dans les années 1990, le dossier environnemental était au premier plan des questions stratégiques relatives à la politique énergétique. Les gouvernements sont intéressés à intégrer les objectifs économiques et environnementaux en vue d'atteindre un développement durable. Ainsi, certains enjeux, comme la pollution atmosphérique et le changement climatique, ont été au centre des activités provinciales, nationales et internationales. Dans ce contexte, il y a un regain d'intérêt pour utiliser l'énergie renouvelable afin de réduire les émissions de GES et d'autres polluants.

Comme le suggère la définition proposée ci-dessus, les différentes formes d'énergie renouvelable sont très hétérogènes. D'une part, elles font appel à une vaste gamme de technologies de production de l'énergie. D'autre part, elles en sont rendues à différentes étapes de leur développement économique. Certaines sont parvenues à maturité et sont bien connues, comme l'hydroélectricité, alors que d'autres commencent à peine à percer sur le marché et qu'un plus grand nombre encore font encore l'objet de travaux de développement en laboratoire, mais sont pleines de promesse à long terme.

Aperçu de l'industrie

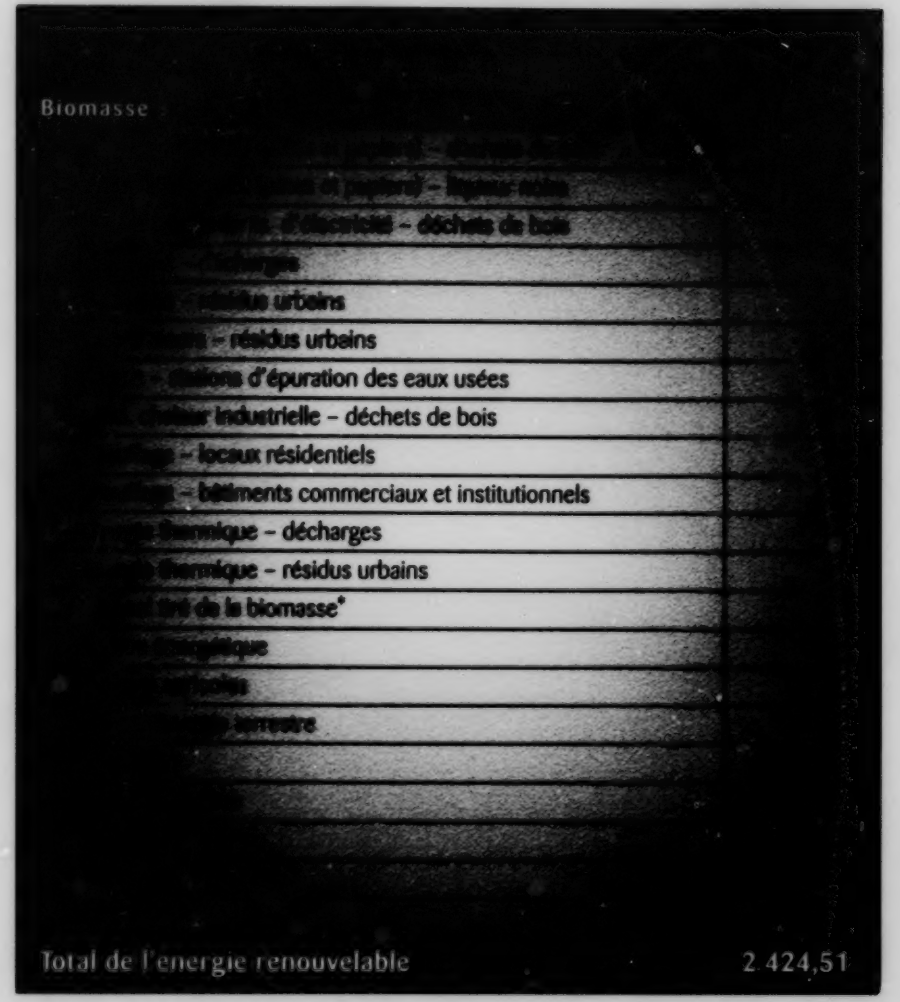
Le Canada est un chef de file mondial de la production d'énergie renouvelable. Environ 17 p. 100 de ses approvisionnements d'énergie primaire proviennent de sources renouvelables. En comparaison, la moyenne des pays membres de l'Agence internationale de l'énergie était de 6,1 p. 100 en 1995. La production d'énergie renouvelable au pays provient de deux principales sources : l'hydroélectricité et le bois.

L'hydroélectricité représente 11 p. 100 des approvisionnements d'énergie primaire du Canada. De fait, l'hydroélectricité est la principale source d'électricité au pays, représentant près des deux tiers de la production totale d'électricité. Cette hydroélectricité provient surtout des grands projets réalisés par des services publics d'électricité à intégration verticale et, dans une moindre mesure, par des industries qui s'en servent à leurs propres fin. Le restant de l'approvisionnement en énergie renouvelable du pays provient de sources qui commencent à peine à percer.

L'énergie de la biomasse représente 6 p. 100 des approvisionnements d'énergie primaire au Canada, un chiffre significatif. Par la combustion de bois et de ses dérivés, elle sert à la production de chaleur industrielle et d'électricité et au chauffage des locaux. Sous forme de maïs et d'autres matières provenant d'exploitations agricoles, la biomasse sert à produire l'éthanol utilisé dans le domaine du transport. L'on considère néanmoins que l'exploitation de la biomasse en est

Tableau C

Estimations de la production d'énergie primaire provenant de sources renouvelables, 1997
(en pétajoules)



* comprend la production d'une usine ouverte en 1998

encore à ses débuts puisque de nouvelles technologies sont en train d'être mises au point. Par exemple, l'on est à adapter la conversion biochimique et la thermoconversion à une variété d'utilisations de la biomasse.

Parmi les autres nouvelles sources d'énergie renouvelable, mentionnons l'énergie éolienne servant à produire de l'électricité et de l'énergie mécanique; l'énergie terrestre utilisée pour le chauffage des locaux et de l'eau ainsi que la climatisation au moyen de pompes géothermiques; et l'énergie solaire, tant pour obtenir de l'énergie thermique que de l'électricité. Certains considèrent les petites centrales hydroélectriques appartenant à des intérêts indépendants comme étant des sources nouvelles, puisque les mégaprojets hydroélectriques ont occupé une place de premier plan au cours de la seconde moitié du XX^{e} siècle.

Le tableau G, à la page précédente, fournit des données sur la production d'énergie selon la source. Selon un sondage réalisé en 1993, les nouveaux venus de l'industrie de l'énergie renouvelable (p. ex., excluant les grandes installations hydroélectriques) employaient 3 400 Canadiens et leur chiffre d'affaires s'élevait à 775 million de dollars, dont 170 millions attribuables aux exportations. Selon des estimations de 1998, cette industrie canadienne comptait 4 900 employés et son chiffre d'affaires était de 1,1 milliard de dollars, les exportations étant de 280 millions.

Sources d'énergie renouvelable

Hydroélectricité

Le pouvoir hydraulique est une source importante d'énergie renouvelable. Compte tenu de ses abondantes ressources en eau et de son vaste territoire, le Canada possède de nombreuses occasions de produire de l'énergie à faibles coûts. De fait, l'exploitation de l'énergie des eaux en mouvement a joué un rôle de premier plan dans le développement socioéconomique du Canada au cours des trois derniers siècles.

L'activité industrielle s'est développée au Canada au cours des XVIII^{e} et XIX^{e} siècles, dans les domaines forestier, céréalier et minier. Les industries utilisaient l'énergie mécanique provenant des roues à aubes. Au début du XX^{e} siècle, l'hydroélectricité a contribué à l'établissement de la première assise manufacturière alimentée à l'électricité au pays et à l'électrification des demeures et des villes. La nouvelle technologie hydroélectrique faisait appel à des turbines et à des génératrices pour convertir en électricité l'énergie de l'eau qui tombe. Le développement hydroélectrique s'est poursuivi durant la seconde moitié du XX^{e} siècle. Nombre de grands projets ont été réalisés, qui ont contribué au développement économique et à l'évolution démographique du Canada.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Production de biomasse végétale à partir de saules

Le projet de recherche a pour objet de déterminer la capacité de production de biomasse par des plantations de courte rotation et d'accroître le rendement, tout en réduisant les coûts de production et de récolte.

Les chercheurs ont retenu trois sites (d'une superficie d'environ trois hectares chacun) dans la municipalité régionale de comté Le Haut-Saint-Laurent (au sud-ouest de Montréal), chaque site présentant un type différent de sol peu fertile. On y a planté deux espèces de saules, à savoir le *Salix Viminalis*, espèce hybride mise au point en Scandinavie, et le *Salix Discolor*, espèce indigène.

L'étude a montré qu'il est possible d'exploiter des plantations de courte rotation dans des sols impropres aux cultures agricoles. Les plantations énergétiques permettraient de diversifier les activités agricoles, de stimuler l'économie rurale, de créer des emplois et de réduire l'exode rural.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Comme le montre la figure 3.10, l'hydroélectricité demeure la source prédominante d'électricité au pays, suivie du charbon et de l'énergie nucléaire, qui fournissent la presque totalité du reste. En 1997, la production en hydroélectricité a atteint 344 201 gWh, soit 62 p. 100 de la production d'électricité au Canada.

Comme on peut le voir au tableau H, le Canada est le plus important producteur d'hydroélectricité du monde, suivi des États-Unis et du Brésil. La puissance génératrice installée s'élevait en 1997 à 66 823 mégawatts (MW).

Figure 3.10
Production d'électricité, 1997

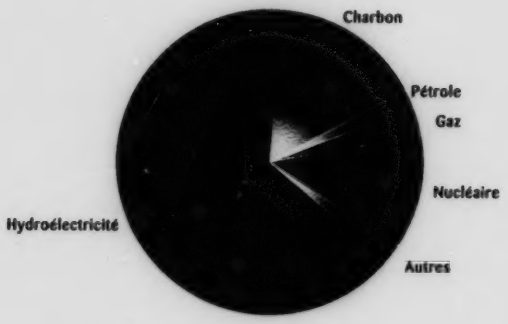


Tableau H
Hydroélectricité, comparaison internationale, 1995

Canada	331 000	64 000
[illegible]	[illegible]	
Brésil	254 000	51 000
[illegible]	[illegible]	
Russie	177 000	44 000
Total modial	2 533 000	709 000

* GWh = gigawatt-heure
** MW = mégawatt

Tel que le précise la figure 3.11, à la page suivante, cette production provient surtout de la moitié des provinces canadiennes. Les plus grands producteurs sont des sociétés de services publics d'électricité qui appartiennent aux provinces, soit Hydro-Québec, BC Hydro, Ontario Power Generation Inc., Newfoundland and Labrador Hydro et Hydro-Manitoba.

Ces sociétés ont réalisé une série de mégaprojets hydroélectriques à travers le pays. Le complexe La Grande, sur le territoire québécois de la baie James, est le plus vaste aménagement hydroélectrique du monde, avec une capacité de plus de 15 000 MW. Parmi les autres grandes centrales

Comme le montre la figure 3.10, l'hydroélectricité demeure la source prédominante d'électricité au pays, suivie du charbon et de l'énergie nucléaire, qui fournissent la presque totalité du reste. En 1997, la production en hydroélectricité a atteint 344 201 gWh, soit 62 p. 100 de la production d'électricité au Canada.

Comme on peut le voir au tableau H, le Canada est le plus important producteur d'hydroélectricité du monde, suivi des États-Unis et du Brésil. La puissance génératrice installée s'élevait en 1997 à 66 823 mégawatts (MW).

Figure 3.10
Production d'électricité, 1997

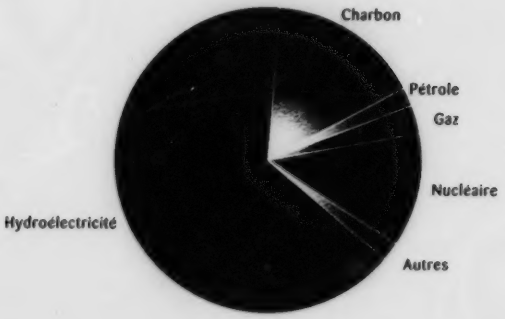


Tableau H
Hydroélectricité, comparaison internationale, 1995

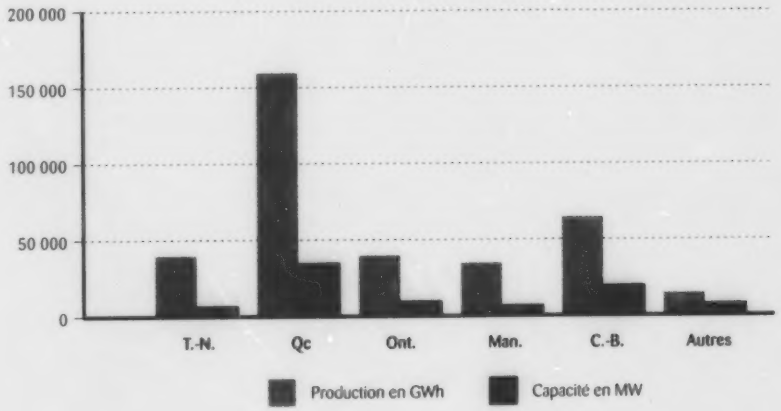
	GWh*	MW**
Canada	331 000	64 000
[illegible]	308 000	100 [illegible]
Brésil	254 000	51 000
[illegible]	191 000	48 [illegible]
Russie	177 000	44 000
[illegible]	122 000	[illegible]
Total modial	2 533 000	709 000

* GWh = gigawatt heure
** MW = megawatt

Tel que le précise la figure 3.11, à la page suivante, cette production provient surtout de la moitié des provinces canadiennes. Les plus grands producteurs sont des sociétés de services publics d'électricité qui appartiennent aux provinces, soit Hydro-Québec, BC Hydro, Ontario Power Generation Inc., Newfoundland and Labrador Hydro et Hydro-Manitoba.

Ces sociétés ont réalisé une série de mégaprojets hydroélectriques à travers le pays. Le complexe La Grande, sur le territoire québécois de la baie James, est le plus vaste aménagement hydroélectrique du monde, avec une capacité de plus de 15 000 MW. Parmi les autres grandes centrales

Figure 3.11
Hydroélectricité selon la province, 1997



hydroélectriques canadiennes, mentionnons Churchill Falls au Labrador, Manicouagan-Outardes sur la Côte-Nord du Québec, Sir Adam Beck sur la rivière Niagara, en Ontario, Nelson River au Manitoba ainsi que Gordon Shrum et Columbia River en Colombie-Britannique.

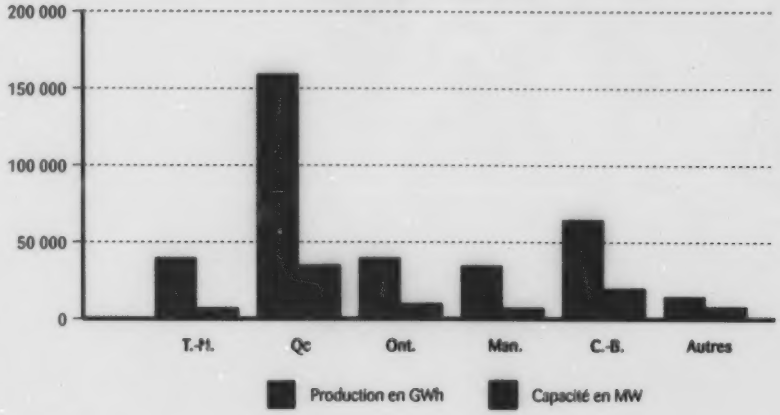
Bien que le secteur de l'hydroélectricité soit largement dominé par les services publics d'électricité, des industries et des producteurs indépendants d'énergie jouent également un rôle, (tel que précisé dans le tableau I). Plusieurs industries possèdent et exploitent des installations hydroélectriques à leurs propres fins. Dans bien des cas, cette pratique remonte à la première moitié du XX[e] siècle, avant même l'électrification globale du Canada par les services publics d'électricité. Alcan, au

Tableau I
Producteurs d'hydroélectricité, 1997

	Pr… GWh*	…
Services publics	309 107	62 219
…ustries	32 635	4 12…
Prod. indépendants	2 459	480
	344 201	…

* GWh = gigawatt-heure
** MW = megawatt

Figure 3.11
Hydroélectricité selon la province, 1997



hydroélectriques canadiennes, mentionnons Churchill Falls au Labrador, Manicouagan-Outardes sur la Côte-Nord du Québec, Sir Adam Beck sur la rivière Niagara, en Ontario, Nelson River au Manitoba ainsi que Gordon Shrum et Columbia River en Colombie-Britannique.

Bien que le secteur de l'hydroélectricité soit largement dominé par les services publics d'électricité, des industries et des producteurs indépendants d'énergie jouent également un rôle, (tel que précisé dans le tableau I). Plusieurs industries possèdent et exploitent des installations hydroélectriques à leurs propres fins. Dans bien des cas, cette pratique remonte à la première moitié du XX[e] siècle, avant même l'électrification globale du Canada par les services publics d'électricité. Alcan, au

Tableau I
Producteurs d'hydroélectricité, 1997

Services publics	309 107	62 219
	32 6[illegible]	
Prod. independants	2 459	480

* GWh = gigawatt-heure
** MW = mégawatt

premier plan de la production d'aluminium dans le monde, est de loin le plus important producteur industriel d'hydroélectricité. La capacité totale de ses installations au Québec et en Colombie-Britannique s'élève à environ 3 200 MW. Plusieurs producteurs de pâtes et papiers possèdent également des installations hydroélectriques. Une tendance plus récente, durant les années 1980 et 1990, a été la création d'une industrie de producteurs indépendants, lesquels vendent habituellement leur énergie aux services publics d'électricité. Ils réalisent des petits projets, de l'ordre généralement de 1 à 50 MW. Ces projets aident les entreprises de services publics à combler la demande croissante en profitant ainsi d'une faible augmentation de leur capacité.

Il existe encore beaucoup de potentiel pour accroître la production d'hydroélectricité au Canada. Selon des estimations, le potentiel brut restant est de 182 832 MW, dont des projets de développement futurs prometteurs, d'une capacité de 34 371 MW.

De nos jours, la capacité installée des petits projets hydroélectriques s'élève à 1 500 MW au pays et il est possible, compte tenu des coûts actuels de la technologie, de l'accroître de 1 200 MW de plus, de façon rentable. Selon des estimations, une réduction de 10 à 15 p. 100 des coûts permettrait d'accroître la capacité d'encore 1 800 MW de plus, de façon financièrement viable.

De tout temps, le Canada a bénéficié des coûts de production d'hydroélectricité parmi les plus bas du monde. Les prix de vente au détail de l'électricité sont donc très avantageux, ce dont profitent les utilisateurs résidentiels et les industries grandes consommatrices d'énergie au pays, comme l'industrie de l'aluminium.

Selon les projections publiées dans *Perspectives énergétiques du Canada 1996-2020*, la production d'hydroélectricité est appelée à augmenter d'environ 14 p. 100 de 1995 à 2020, ce qui représente une hausse annuelle d'environ 0,5 p. 100. La réalisation de divers projets au Québec, en Colombie-Britannique et au Manitoba permettra d'augmenter la production. La nécessité de réduire les émissions de GES au Canada et aux États-Unis offre de nouvelles possibilités de croissance au secteur de l'hydroélectricité.

Bioénergie

La bioénergie provient de la conversion de la biomasse – bois et résidus du bois provenant d'activités manufacturières, produits et résidus agricoles ou résidus urbains. La combustion est la plus répandue des trois méthodes de conversion possibles. En outre, la conversion thermochimique peut servir à produire des carburants gazeux ou liquides, tandis que la conversion biochimique permet de produire de l'éthanol.

Après l'hydroélectricité, la bioénergie constitue la plus importante source d'énergie renouvelable Elle fournit 6 p. 100 de l'énergie primaire au Canada. La production est principalement attribuable aux industries des produits forestiers et des pâtes et papiers, qui brûlent leurs résidus afin de produire de la vapeur pour leurs propres besoins. Le chauffage au bois des locaux dans le secteur résidentiel constitue une autre importante source de bioénergie. Les sections qui suivent font état d'autres utilisations courantes de la biomasse au Canada.

Seule une très faible proportion des énormes ressources forestières et de la grande capacité agricole du Canada contribue à la bioénergie. Le bois et les autres sources d'origine agricole présentent une faible densité énergétique par comparaison avec les combustibles fossiles comme le pétrole et le gaz naturel, ce qui a pour effet de faire grimper les coûts de transport et de manutention. En s'efforçant de réduire ces coûts, on pourrait accroître considérablement le recours à la bioénergie dans l'avenir. Les produits agricoles plantés et récoltés expressément pour servir de source de carburant (par exemple, les peupliers et les saules en plantations à courte rotation) présentent un intérêt certain. Les recherches en cours plaident en faveur de cette forme de sylviculture pratiquée d'une manière économique et respectueuse de l'environnement. L'énergie produite à partir des résidus de bois provenant de la récolte ainsi que les résidus de la production agricole (par exemple, la paille, les paillettes, les trognons de maïs et les résidus de haricots) présentent également un intérêt.

Énergie thermique provenant des résidus de la biomasse d'origine industrielle

Il existe deux grandes sources de résidus du bois d'origine industrielle. Les scieries produisent des copeaux, de la sciure et de l'écorce. D'après les estimations, leurs résidus se chiffrent à quelque 19 millions de tonnes sèches par an, dont 10 millions servent soit à la fabrication de produits (par exemple, l'aggloméré de bois) ou à la production d'énergie. Le reste est mis au rebut, principalement dans les décharges. Mentionnons également la liqueur résiduaire de la fabrication de la pâte – mélange d'eau, de produits chimiques utilisés pour la réduction en pâte et de matières organiques, qui lie les fibres de bois. La liqueur résiduaire est un dérivé des usines de pâtes et papiers provenant de la transformation de bois en pâte. Toute la liqueur produite est brûlée en usine pour produire de l'énergie.

En 1997, l'industrie canadienne de la fabrication a consommé 493 pétajoules (PJ) d'énergie à partir de résidus du bois et de liqueur résiduaire de la fabrication de la pâte. La bioénergie d'origine industrielle, qui représente environ 5 p. 100 de la production d'énergie primaire, se classe ainsi au deuxième rang des sources d'énergie renouvelable. Avec une consommation de 407 PJ, l'industrie des pâtes et papiers constitue le plus important consommateur de cette

biomasse d'origine industrielle. De fait, la bioénergie comble la moitié des besoins en énergie de cette industrie. L'industrie de la scierie, qui utilise souvent les résidus du bois pour chauffer les séchoirs, se classe au deuxième rang pour la consommation de bioénergie.

Électricité provenant des résidus de la biomasse d'origine industrielle

Bien que les résidus du bois d'origine industrielle servent principalement à produire de la chaleur pour les procédés industriels et le chauffage des locaux, certains sont utilisés pour produire de l'électricité. L'industrie des pâtes et papiers possède une capacité de production d'environ 1 000 MW, attribuable en partie à la combustion des résidus du bois. En règle générale, les usines sont dotées de grosses chaudières alimentées au moyen de résidus de la biomasse et d'autres combustibles (comme le mazout et le gaz naturel). La vapeur obtenue sert à produire de l'électricité dans des turbines à vapeur classiques, puis elle est utilisée comme vapeur industrielle. C'est pourquoi on parle de « cogénération ».

En plus de l'industrie des pâtes et papiers, certains producteurs d'énergie indépendants produisent de l'électricité en brûlant des résidus du bois, habituellement fournis par des scieries qui souhaitent vivement s'en défaire. Une dizaine d'usines canadiennes produisent de l'électricité pour la vendre à des services publics, à savoir une capacité installée totalisant environ 200 MW.

Méthane provenant des décharges

On trouve de la biomasse non seulement dans les résidus du bois d'origine industrielle, mais aussi dans les résidus solides produits par les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel. D'après une enquête menée en 1992 sur la gestion des déchets, le Canada produit 23 millions de tonnes de résidus solides, à savoir des résidus :

- enfouis dans les décharges municipales (65,5 p. 100);
- recyclés (29,7 p. 100)
- incinérés – avec récupération d'énergie (3,2 p. 100);
- incinérés – sans récupération d'énergie (0,3 p. 100);
- valorisés grâce à des composteurs centralisés (0,9 p. 100);
- valorisés grâce à des composteurs domestiques (0,3 p. 100).

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Les résidus urbains solides sont constitués à environ 66 p. 100 de matières organiques : plus de la moitié de papier et le reste d'autres matières organiques, par exemple, du bois et des aliments. Lorsqu'on les place dans une décharge, ces débris organiques se décomposent et émettent un gaz, dit gaz d'enfouissement. Il s'agit d'un gaz humide renfermant principalement deux GES, soit le méthane (CH_4) et le CO_2, ainsi que des traces de composés de soufre et de composés organiques volatils. Bien que la proportion des composés varie au fil du temps et d'une décharge à l'autre, le gaz d'enfouissement comprend généralement 50 p. 100 de méthane et 50 p. 100 de CO_2. Le méthane est le principal composant du gaz naturel. Le gaz d'enfouissement est produit sur une longue période après l'enfouissement initial, soit pendant de 30 à 50 ans et plus. La durée varie selon la composition des résidus, la teneur en humidité, la température, l'acidité ou l'alcalinité (pH), les éléments nutritifs et la densité.

Au Canada, quelque 10 000 décharges actives ou pas produisent environ 1,2 kilotonne de méthane, dont le quart est capté dans 33 des plus importantes décharges, lesquelles sont équipées de systèmes collecteurs de gaz actifs. Dans 20 de ces décharges, le gaz d'enfouissement capté est simplement brûlé à la torche pour atténuer les répercussions néfastes, par exemple, les odeurs désagréables et les risques d'explosion. Les 13 autres décharges utilisent le gaz pour produire de l'énergie. Elles captent 0,2 kilotonne de méthane par an, soit une production d'énergie primaire évaluée à 9,6 PJ. Les décharges sont principalement situées au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique.

Tableau J
Décharges produisant de l'électricité

	Capacité
Ville Saint-Michel (Miron), Québec	25 MW*
Usines de triage de Lachenaie, Québec	4 MW
Brock West (Pickering), Ontario	14 MW
Keel Valley (Vaughan), Ontario	30 MW
Beare Road, Ontario	3,5 MW
Clover Bar, Alberta	6 MW
Total	82,5 MW

* MW = megawatt

Environ 70 p. 100 du méthane capté à des fins énergétiques sert à produire de l'électricité pour la vendre à des services publics. Le tableau J énumère les décharges productrices d'énergie. Dans d'autres cas, le méthane est acheminé à l'extérieur de la décharge par pipeline et vendu à des clients établis à proximité pour la production d'énergie thermique. Tel est le cas dans de nombreuses décharges de la Colombie-Britannique. Ainsi, le méthane est utilisé pour le chauffage de locaux et pour la chaleur industrielle dans une usine de fabrication de gypse, une cimenterie et une usine de recyclage. Dans une installation

Les résidus urbains solides sont constitués à environ 66 p. 100 de matières organiques : plus de la moitié de papier et le reste d'autres matières organiques, par exemple, du bois et des aliments. Lorsqu'on les place dans une décharge, ces débris organiques se décomposent et émettent un gaz, dit gaz d'enfouissement. Il s'agit d'un gaz humide renfermant principalement deux GES, soit le méthane (CH_4) et le CO_2, ainsi que des traces de composés de soufre et de composés organiques volatils. Bien que la proportion des composés varie au fil du temps et d'une décharge à l'autre, le gaz d'enfouissement comprend généralement 50 p. 100 de méthane et 50 p. 100 de CO_2. Le méthane est le principal composant du gaz naturel. Le gaz d'enfouissement est produit sur une longue période après l'enfouissement initial, soit pendant de 30 à 50 ans et plus. La durée varie selon la composition des résidus, la teneur en humidité, la température, l'acidité ou l'alcalinité (pH), les éléments nutritifs et la densité.

Au Canada, quelque 10 000 décharges actives ou pas produisent environ 1,2 kilotonne de méthane, dont le quart est capté dans 33 des plus importantes décharges, lesquelles sont équipées de systèmes collecteurs de gaz actifs. Dans 20 de ces décharges, le gaz d'enfouissement capté est simplement brûlé à la torche pour atténuer les répercussions néfastes, par exemple, les odeurs désagréables et les risques d'explosion. Les 13 autres décharges utilisent le gaz pour produire de l'énergie. Elles captent 0,2 kilotonne de méthane par an, soit une production d'énergie primaire évaluée à 9,6 PJ. Les décharges sont principalement situées au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique.

Tableau J

Décharges produisant de l'électricité

Ville Saint-Michel (Miron), Quebec	25 MW
Brock West (Pickering), Ontario	14 MW
Beare Road, Ontario	3,5 MW
Total	82,5 MW

* MW = mégawatt

Environ 70 p. 100 du méthane capté à des fins énergétiques sert à produire de l'électricité pour la vendre à des services publics. Le tableau J énumère les décharges productrices d'énergie. Dans d'autres cas, le méthane est acheminé à l'extérieur de la décharge par pipeline et vendu à des clients établis à proximité pour la production d'énergie thermique. Tel est le cas dans de nombreuses décharges de la Colombie-Britannique. Ainsi, le méthane est utilisé pour le chauffage de locaux et pour la chaleur industrielle dans une usine de fabrication de gypse, une cimenterie et une usine de recyclage. Dans une installation

innovatrice, le gaz d'enfouissement alimente une chaudière afin de produire de la chaleur pour une serre pendant l'hiver et les soirées fraîches d'été, tandis que le CO_2 produit dans la chaudière sert à stimuler la croissance des plantes.

Incinérateurs de résidus urbains avec récupération d'énergie

La combustion directe est une solution qui peut remplacer l'enfouissement des résidus urbains. Une enquête menée en 1992 sur la gestion des déchets a dénombré dix incinérateurs de résidus urbains avec récupération d'énergie ou usines produisant de l'« énergie à partir de résidus ». Ces usines ont brûlé 1,2 million de tonnes de résidus urbains solides, soit 12,5 PJ d'énergie primaire. Certaines d'entre elles produisent de la vapeur pour la vendre à des installations industrielles établies à proximité. Par exemple, des incinérateurs de Québec et de Burnaby produisent de la vapeur utilisée dans des usines de papier.

On peut également produire de l'électricité en brûlant des résidus. Par exemple, la capacité de production d'électricité de l'unité de réduction des déchets solides (SWARU), située à Hamilton, en Ontario, se chiffre à 19 MW. Il est également possible de produire à la fois de la vapeur et de l'électricité en mode cogénération. L'énergie produite par ces usines est estimée à 6,3 PJ après les pertes de transformation.

Biogaz provenant du traitement des eaux usées et des effluents industriels

Le méthane est produit par fermentation anaérobie (c'est-à-dire sans oxygène) au cours du traitement des eaux usées et des effluents de boues industrielles. Ce processus décompose les solides biologiques que produit le système de traitement des eaux usées. La majorité des municipalités canadiennes de grande ou de moyenne taille disposent d'une usine de traitement des eaux usées faisant appel à la digestion anaérobie. Dans la plupart des cas, ces usines utilisent une partie du méthane pour chauffer leur digesteur. Au moins deux usines utilisent ce gaz en mode cogénération. Le méthane sert d'abord à produire de l'électricité, puis on récupère l'énergie thermique après la combustion pour chauffer le digesteur. La capacité de production de l'usine régionale d'Ottawa et de celle de Bonnybrooke, à Calgary, se chiffre à 2,4 et 7,2 MW respectivement.

Chauffage des locaux dans le secteur résidentiel

Le bois sert depuis longtemps au chauffage des locaux et à la cuisson dans le secteur résidentiel, tant au Canada qu'ailleurs dans le monde. Les Canadiens préfèrent maintenant utiliser l'électricité et des combustibles comme le gaz naturel et le mazout, mais le chauffage au bois continue

de faire partie intégrante du mode de vie canadien. Environ le tiers des ménages canadiens sont munis d'un appareil servant à la combustion du bois. L'utilisation de bois de chauffage dans les résidences est plus répandue dans les provinces de l'Atlantique (en particulier à Terre-Neuve) et elle l'est moins dans les Prairies.

Le chauffage domestique au bois fait généralement appel à des poêles autonomes, à des générateurs à eau chaude, à des générateurs d'air chaud pulsé, à des foyers encastrables à la fine pointe, à des foyers haut rendement et à des corps de chauffe en maçonnerie à masse thermique élevée. D'après une enquête menée sur le sujet, plus de 1,5 million de Canadiens utilisent le bois pour le chauffage domestique. Il s'agit le plus souvent de bois rond, mais on se sert également de copeaux et de granulés. Une portion considérable du bois de chauffage est récoltée et préparée par l'utilisateur final. En général, le reste est fourni par de petits exploitants – souvent des agriculteurs qui possèdent une terre à bois – sous forme de bois fendu prêt à utiliser ou de billes que l'acheteur fendra lui-même.

Dans de nombreux cas, le bois se révèle un combustible économique. Plusieurs facteurs entrent en jeu. Il est important d'avoir accès à proximité à une source de bois de qualité à faible coût. Par comparaison avec les combustibles concurrents, le bois présente une faible densité énergétique, ce qui peut faire grimper les coûts de transport et de manutention. La densité des bois durs, comme l'érable et le chêne, est presque deux fois plus élevée que celle des bois tendres, comme le peuplier et le saule. L'absence de gros fournisseurs, comme il en existe dans le marché du mazout, du gaz naturel et de l'électricité, constitue un obstacle à la croissance du marché du bois de chauffage. Le coût des sources d'énergie concurrentes (mazout, gaz naturel et électricité) constitue l'autre facteur qui intervient sur le plan économique : lorsque ce coût est élevé, les propriétaires sont davantage portés à utiliser le bois. Le Canada possède d'immenses ressources forestières dont seule une faible portion est récoltée à l'heure actuelle à des fins énergétiques.

Éthanol

Selon les estimations, la production d'éthanol au Canada s'est établie à entre 28 et 30 millions de litres, alors qu'on en a produit quelque 34 millions de litres pour la consommation industrielle. Comme le marché continue de croître, on a construit de nouvelles usines en Ontario et en Alberta pour répondre à la demande.

Au Canada, la plus grande partie de l'éthanol est produite à partir de céréales. Toutefois, on fait actuellement des percées considérables en ce qui a trait à la transformation en éthanol de produits de la biomasse, comme les résidus forestiers et agricoles, à un coût raisonnable. Selon les estimations, chaque litre d'essence remplacé par de l'éthanol produit à partir de la biomasse permet de réduire de 70 p. 100 les émissions de CO_2.

Les voitures de tourisme actuellement sur le marché peuvent utiliser de l'essence mélangée avec de 5 à 10 p. 100 d'éthanol sans subir de modification. Toutefois, certains constructeurs offrent maintenant des véhicules permettant d'utiliser des mélanges qui peuvent contenir jusqu'à 85 p. 100 d'éthanol.

Systèmes géothermiques

La température de la terre est assez constante, entre cinq et dix degrés Celsius, à une profondeur d'un ou deux mètres. Cette température est plus chaude que l'air extérieur au milieu de l'hiver et plus fraîche au milieu de l'été. La thermopompe puisant l'énergie dans le sol tire parti de cet écart de température en utilisant la terre ou l'eau souterraine comme source de chaleur pendant l'hiver et comme « cuvette » pour stocker la chaleur extraite de l'air intérieur pendant l'été. Parce qu'elles puisent l'énergie dans le sol, on dit que les thermopompes sont des systèmes géothermiques.

Pendant l'hiver, la chaleur est extraite de la terre au moyen d'un liquide, généralement une solution antigel, circulant dans une boucle souterraine. Elle est ensuite améliorée au moyen d'une thermopompe classique, puis elle sert au chauffage des locaux ou de l'eau. Pendant l'été, on inverse le processus pour assurer la climatisation.

Les systèmes géothermiques sont avant tout des appareils servant à produire de l'énergie. Même s'ils ont besoin d'énergie électrique pour alimenter leur thermopompe, les systèmes géothermiques produisent généralement de trois à quatre unités d'extrant énergétique par unité d'intrant énergétique. Selon des estimations approximatives, la production d'énergie primaire des systèmes géothermiques au Canada serait de l'ordre de 1,5 PJ. Bien qu'aucun calcul précis n'ait été fait pour évaluer le potentiel technique des systèmes géothermiques, on peut considérer qu'il est important et qu'il couvre une grande partie du marché du chauffage des locaux et de l'eau. Le manque d'espace à proximité des bâtiments pour établir une boucle souterraine constitue le seul obstacle de taille. Là encore, on peut réduire considérablement l'espace nécessaire en utilisant des boucles verticales, plus chères que les boucles horizontales.

On compte actuellement 30 000 systèmes géothermiques résidentiels installés au Canada. Les ventes annuelles ont atteint un sommet au début des années 1990, principalement en raison d'un programme d'encouragement mis en œuvre par Ontario Hydro (maintenant Ontario Power Generation Inc.). À l'époque, Ontario Hydro accordait une aide financière (2 000 $ par installation) pour l'installation résidentielle de thermopompes puisant l'énergie dans le sol dans les régions non desservies par le gaz naturel. Par suite de ce programme, quelque 6 700 de ces thermopompes résidentielles ont été installées en Ontario. À l'heure actuelle, les ventes dans le secteur résidentiel sont estimées à environ 1 000 systèmes par an, dont environ 40 p. 100 en Ontario. En règle générale, le système géothermique résidentiel est muni d'une thermopompe ayant une capacité de réfrigération de dix kilowatts ou de trois tonnes. Le coût de l'installation du système est d'environ 9 000 $, sans compter le système interne de distribution de la chaleur.

Les ventes de systèmes géothermiques sont en progression sur les marchés commercial et industriel, y compris dans les écoles et les centres commerciaux. Selon une enquête récente menée auprès des fournisseurs, environ 660 systèmes géothermiques ont été vendues en 1997, pour une capacité estimée de 2 100 tonnes. Si l'on ajoute le coût de la boucle, ces appareils représentent un coût installé total de l'ordre de 7 millions de dollars (sans compter le coût du système interne de distribution de la chaleur).

L'enquête auprès des fournisseurs a également révélé que les trois quarts des ventes enregistrées à l'extérieur du secteur résidentiel portaient sur des bâtiments neufs. Les ventes ont été réalisées principalement en Colombie-Britannique, en Ontario, en Nouvelle-Écosse, au Manitoba et au Québec.

Énergie éolienne

Utilisée depuis des siècles, l'énergie produite à partir du vent servait notamment à faire avancer les voiliers pour transporter les voyageurs et les marchandises et à actionner les moulins à vent pour pomper l'eau et moudre les céréales. L'intérêt pour l'énergie éolienne s'est ravivé par suite des crises du pétrole des années 1970 et 1980 et elle suscite maintenant un regain d'intérêt du fait que les consommateurs sont à la recherche de sources d'énergie moins polluantes.

Les turbines éoliennes modernes transforment l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, qui sert à produire de l'électricité ou à pomper de l'eau pour assurer l'irrigation. Elles peuvent servir de sources d'énergie dans les régions éloignées et dans les parcs d'éoliennes afin de

produire de l'électricité pour les services publics d'électricité. Le coût de la production d'électricité a diminué considérablement grâce aux améliorations technologiques et aux économies d'échelle réalisées dans la fabrication de turbines.

En raison de la grandeur de son territoire et de son emplacement nordique, le Canada dispose d'énormes ressources potentielles en énergie éolienne. Selon une enquête menée en 1992 par Ressources naturelles Canada, le potentiel d'énergie éolienne technique se chiffre à environ 28 000 MW dans l'ensemble du pays.

Le Nordais, parc d'éoliennes d'une capacité de 100 MW situé sur la rive du fleuve Saint-Laurent, au Québec, a été lancé en 1998. Il comprend 134 turbines d'une capacité de 750 kilowatts chacune. L'électricité produite par le parc est vendue à Hydro-Québec en vertu d'un contrat à long terme. À l'achèvement du projet, la production d'énergie éolienne au Canada totalisera plus de 300 GWh, soit 1,2 PJ.

Au Canada, l'expansion de l'énergie éolienne demeure limitée, en grande partie en raison de la présence d'abondantes sources d'électricité concurrentes à faible coût. L'évolution du coût relatif de l'électricité provenant d'autres sources influera sur la pénétration du marché de l'énergie éolienne au Canada.

L'industrie éolienne canadienne se compose de 15 à 20 entreprises, qui comptent une centaine d'employés et dont le chiffre d'affaires annuel totalise quelques millions de dollars. Certaines turbines éoliennes et certains composants sont fabriqués au Canada. Un fabricant de lames de fibre de verre exporte sa production, tandis que des travaux de fabrication et d'assemblage découlent du projet Le Nordais.

En plus de produire de l'électricité, le vent est utilisé au Canada pour sa puissance mécanique. Pour l'application la plus courante, l'eau souterraine est pompée à la surface du sol et emmagasinée dans un bassin, par exemple, afin de servir d'eau potable pour le bétail. On trouve plusieurs milliers de turbines éoliennes utilisées pour le pompage de l'eau, principalement dans les Prairies.

Énergie solaire active

Le soleil procure à la Terre lumière naturelle et énergie, lui permettant ainsi d'assurer la subsistance de la vie animale et végétale. Par ailleurs, plusieurs technologies ont été développées pour mieux tirer parti du soleil. Les technologies solaires passives tirent parti de la conception et de l'emplacement des bâtiments pour maximiser les avantages naturels du soleil. (La présente

section ne décrit pas ces technologies, car elles sont généralement considérées comme des technologies éconergétiques plutôt que productrices d'énergie.) Deux autres catégories de technologies solaires sont reconnues comme étant productrices d'électricité, à savoir les systèmes solaires thermiques actifs, qui transforment directement le rayonnement du soleil en énergie thermique, soit sous forme d'air chaud ou d'eau chaude, ainsi que les systèmes photovoltaïques solaires, qui utilisent le rayonnement du soleil pour produire de l'électricité.

Contrairement à la croyance populaire, la chaleur n'indique pas nécessairement le potentiel d'une région en énergie solaire. De fait, la ressource solaire au Canada est généralement très bonne et elle se compare avantageusement avec celle d'autres régions du monde, notamment grâce à la faible nébulosité dans plusieurs zones du pays.

Énergie solaire thermique

Les systèmes solaires thermiques actifs fournissent de la chaleur pour le chauffage des locaux ou de l'eau. Le rayonnement du soleil chauffe les capteurs solaires, lesquels transfèrent cette chaleur à l'air ou à l'eau. La technologie solaire active est le plus économique pour les applications de chauffage à faible température, comme le chauffage de l'eau domestique ou des piscines et le préchauffage de l'air de ventilation industriel ou commercial.

Au Canada, le nombre de systèmes de chauffage de l'eau par énergie solaire est estimé à 12 000 dans le secteur résidentiel et à 300 dans le secteur commercial ou industriel. Environ 200 nouveaux systèmes sont installés chaque année, ce qui représente des ventes se chiffrant à près d'un million de dollars. Environ la moitié des systèmes résidentiels sont utilisés pour le chauffage saisonnier des piscines, tandis que l'autre moitié contribue au chauffage de l'eau domestique. Les systèmes utilisés toute l'année comprennent, outre les panneaux solaires, des solutions antigel et des échangeurs de chaleur. Dans cette dernière application, le système solaire fournit généralement la moitié de l'eau chaude pour un ménage.

En plus des systèmes solaires de chauffage de l'eau, les systèmes solaires thermiques peuvent servir au chauffage des locaux. Le système de capteurs solaires Solarwall[MD], de conception canadienne, constitue l'application la plus répandue au Canada. Ce système de préchauffage solaire pour la ventilation fait appel à des capteurs solaires métalliques qui transfèrent la chaleur à l'air d'appoint de ventilation circulant à travers les perforations aménagées dans les capteurs. Depuis l'introduction de ces systèmes, au début des années 1990, les ventes annuelles ont augmenté pour atteindre près d'un million de dollars par an. À la fin de 1998, une trentaine de systèmes étaient installés au Canada, principalement dans des usines ayant grandement besoin d'air frais à des fins de ventilation.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Centre canadien des technologies résidentielles

Le Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR) a été officiellement inauguré le 7 octobre 1999 à Ottawa. Les consommateurs, les constructeurs d'habitations et les fabricants de produits de construction profiteront tous des travaux effectués dans cette nouvelle installation de recherche en construction d'habitation unique en son genre. Le CCTR encouragera la création et l'utilisation de technologies canadiennes novatrices en matière d'habitation, tant pour le marché canadien que pour l'exportation.

Le Centre est le résultat d'un partenariat de 1,5 million de dollars entre le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan). Ses deux maisons témoins représentant des maisons unifamiliales modernes et son InfoCentre présentant des expositions et des démonstrations des nouvelles techniques de construction sont situés sur le terrain du CNRC à Ottawa. Les trois bâtiments ont été conçus et construits par la société Minto Development Inc., le plus important constructeur de maisons R-2000* au Canada.

Les maisons témoins permettront d'évaluer le rendement de produits et de techniques de construction novateurs. Grâce à une mise à l'essai dans des conditions pratiques, les fabricants et les constructeurs d'habitations peuvent obtenir une image plus frappante de l'efficacité des nouveaux produits et techniques.

* R-2000 est une marque officielle de Ressources naturelles Canada.

Systèmes photovoltaïques solaires

Les systèmes photovoltaïques solaires utilisent le rayonnement du soleil pour produire de l'électricité. C'est en 1839 qu'on a observé pour la première fois l'effet photovoltaïque – la transformation directe de la lumière du soleil en électricité –, mais il a fallu attendre les années 1950 pour que les scientifiques mettent au point à partir de silicium la première cellule solaire raisonnablement efficace. Les premières cellules photovoltaïques solaires coûtaient cher et leur utilisation était réservée à des applications spécialisées, principalement dans le domaine de l'exploration spatiale. La baisse des prix observée au cours des dernières décennies a permis l'utilisation économique des systèmes photovoltaïques solaires dans un nombre croissant d'applications.

En 1997, la capacité installée des systèmes photovoltaïques solaires au Canada se chiffrait à environ 3,4 MW, pour une production annuelle estimée à 3,6 GWh. La capacité installée, qui a pratiquement doublé depuis 1995, sert principalement à des applications hors du réseau de distribution pour lesquelles ces systèmes se révèlent plus avantageux sur le plan du prix que l'extension du réseau ou les systèmes d'alimentation autonome classique. Les applications suivantes figurent parmi les plus fréquentes :

- alimentation électrique de divers systèmes de télécommunications;
- pompage et purification de l'eau;
- commande et surveillance à distance;
- secteur résidentiel dans les régions éloignées;
- divers systèmes d'éclairage et de balisage pour la garde côtière;
- plusieurs applications de grande consommation, par exemple, les calculatrices de poche.

La Garde côtière canadienne constitue le plus important utilisateur de systèmes photovoltaïques solaires au Canada. On estime à 7 000 le nombre de bouées de navigation, de balises et de phares faisant appel à ces systèmes.

Énergie marémotrice

Sous l'effet du mouvement continuel de l'eau sous forme de vagues et de marées, l'océan recèle une énorme quantité d'énergie physique naturelle. Toutefois, le captage de cette énergie pose un défi. Un moyen d'y parvenir consiste à retenir l'eau de l'océan dans des réservoirs à marée

haute pour ensuite la rejeter dans des turbines hydroélectriques lorsque la marée baisse. Dans le monde entier, seules quelques centrales marémotrices fonctionnent de cette façon. La plus importante est celle d'une capacité de 240 MW aménagée sur la Rance, en France, suivie de la centrale marémotrice de la vallée de l'Annapolis, en Nouvelle-Écosse.

La centrale de la vallée de l'Annapolis a été construite à l'issue de recherches menées dans les années 1960 et 1970 sur le potentiel d'énergie marémotrice dans la baie de Fundy. Située entre la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick, la baie est l'un des rares endroits au monde où les marées ont une amplitude de 10 mètres. De fait, dans certains cas, elles peuvent même atteindre 16 mètres. La centrale de démonstration à faible hauteur de chute, d'une capacité nominale de 20 MW, est entrée en activité en 1984. La production s'est chiffrée à environ 30 GWh par an.

On considère maintenant que l'utilisation de l'énergie marémotrice est valable uniquement aux endroits où les grandes marées et la configuration géographique se prêtent à la construction d'une centrale marémotrice, ce qui est le cas à plusieurs endroits au Canada. On considère que trois emplacements se trouvant dans la baie de Fundy présentent les meilleures possibilités sur le plan économique, avec une capacité totale de 8 500 MW et une production annuelle éventuelle de 22 000 GWh.

Perspectives

La production d'énergie renouvelable continuera de progresser au Canada. On prévoit que l'hydroélectricité passera de 1 190 à 1 375 PJ d'ici 2020. D'autres formes d'énergie renouvelable, principalement la biomasse, devraient passer de 641 PJ en 1995 à 983 en 2020. Malgré ces augmentations, on prévoit que la part de l'énergie renouvelable dans la production totale d'énergie primaire demeurera relativement constante, car d'autres formes d'énergie devraient également aller en augmentant.

Les perspectives d'une nouvelle capacité en matière d'énergie électrique renouvelable repose, en particulier, sur l'émergence d'un secteur déréglementé où des producteurs d'énergie indépendants auraient accès au marché de l'électricité de gros ou de détail. L'accès au marché de détail ouvrirait par ailleurs des possibilités de différenciation des produits électriques en fonction de leur source et de leur incidence environnementale. De plus, le défi que posent les objectifs nationaux de réduction des émissions de GES favorisera l'accélération du recours aux sources d'énergie renouvelable pour répondre à la nouvelle demande énergétique ou remplacer la production énergétique actuelle.

Électricité

La production d'électricité au Canada est parmi les plus diversifiées du monde. Parmi les sources de production, mentionnons l'hydroélectricité, le gaz naturel, le pétrole, le charbon, l'énergie nucléaire et l'énergie renouvelable. Le pays bénéficie également des tarifs d'électricité parmi les plus concurrentiels du monde.

L'électricité est un élément vital à presque tous les niveaux de l'économie au pays et son rôle est appelé à s'accroître. De 1990 à 1997, la production nette d'électricité à augmenté à un taux annuel moyen de 2,5 p. 100, comparée à la hausse du produit intérieur brut de 1,9 p. 100 et du taux de croissance démographique de 1,2 p. 100. L'industrie canadienne de l'électricité regroupe des sociétés appartenant aux provinces, des entreprises de services publics appartenant à des investisseurs, des services publics municipaux, des industries qui en produisent pour leur propre usage et des producteurs indépendants qui vendent l'électricité à un réseau électrique.

Outre les 17 grandes sociétés de services publics d'électricité, environ 60 industries produisent de l'électricité, qui sert principalement à leurs propres fins. Quelques-uns également vendent de l'énergie aux réseaux de distribution des municipalités ou des services publics. Ces industries sont concentrées dans trois secteurs : pâtes et papiers, industrie minière et aluminerie. En 1997, elles étaient propriétaires d'environ 6 p. 100 de la capacité totale et produisaient quelque 8 p. 100 de l'électricité du pays.

De plus, on dénombre environ 350 petites entreprises de services publics à travers le pays, dont 85 p. 100 sont établies en Ontario. Ces entreprises appartiennent pour la plupart aux municipalités. Ne possédant pas de capacité de production, elles achètent plutôt l'énergie de la grande société de services publics de leur province. Plusieurs petites entreprises de services publics appartenant à des investisseurs dont la capacité de production, en 1997, s'élevait à 1,5 p. 100 de la capacité totale et la production, à 1,5 p. 100 de toute l'énergie produite au pays.

L'industrie électrique occupe une grande place dans l'économie canadienne depuis plus d'un siècle. En 1997, elle offrait de l'emploi direct à près de 80 000 personnes. Cette année-là, ses recettes globales ont augmenté à environ 26,8 milliards de dollars et ses gains à l'exportation étaient de quelque 1,4 milliard de dollars. L'industrie électrique a contribué pour 2,9 p. 100 au produit intérieur brut du Canada.

Sur le plan de la part des investissements, l'industrie électrique occupe une place importante. Ses dépenses totales en capital en 1997 s'élevaient à 5,5 milliards de dollars, soit environ 27 p. 100 du total des investissements dans le secteur énergétique et 4 p. 100 de l'investissement total au pays. Le total de l'actif de l'industrie était d'environ 145 milliards de dollars, soit quelque 8 p. 100

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

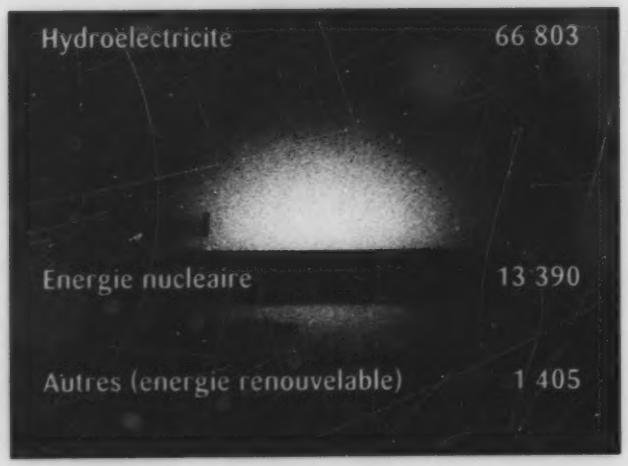
micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

du stock de capital national brut, exception faite du secteur résidentiel, reflétant ainsi la nature capitalistique de cette industrie. Ontario Power Generation Inc., Hydro-Québec et B.C. Hydro sont les trois principales sociétés de services publics d'électricité du pays.

Tableau K

Capacité de production d'électricité au Canada, 1997 (en MW)



Ressources et capacité

Le Canada est non seulement un chef de file mondial du transport de l'électricité sur de longues distances, mais également le plus important producteur d'énergie hydroélectrique. Au cours des 24 dernières années, la capacité de production d'électricité des réseaux canadiens est passée de 43 à 113 GW, à un taux annuel moyen de croissance de 4 p. 100. Comme le montre le tableau K, c'est l'hydroélectricité qui occupe la plus grande part, avec près de 66 p. 100 du total en 1997. Par contraste, l'ensemble de la capacité de production mondiale provient principalement de sources d'énergie thermique conventionnelle.

Le Canada occupait le sixième rang dans le monde, avec une capacité de production installée d'environ 113 GW (après les États-Unis, la Fédération de Russie, le Japon, la Chine et l'Allemagne), soit 3,7 p. 100 du total mondial. Envisagée selon la source d'énergie, la capacité hydroélectrique du pays est la deuxième en importance au monde, le Canada n'étant devancé que par les États-Unis. Pour ce qui est de la capacité nucléaire, le Canada occupe le sixième rang, et la neuvième place en ce qui a trait à sa capacité thermique conventionnelle. La production totale canadienne est passée de 205 à 537 BWh de 1970 à 1995, soit un taux moyen de croissance annuelle de 3,9 p. 100.

du stock de capital national brut, exception faite du secteur résidentiel, reflétant ainsi la nature capitalistique de cette industrie. Ontario Power Generation Inc., Hydro-Québec et B.C. Hydro sont les trois principales sociétés de services publics d'électricité du pays.

Tableau K

Capacité de production d'électricité au Canada, 1997 (en MW)

Hydroélectricité	66 803
Énergie thermique conventionnelle	30 928
– charbon	18 012
– mazout	7 553
– gaz naturel	5 423
Énergie nucléaire	13 390
Énergie marémotrice	20
Autres (énergie renouvelable)	1 405
Total	112 696

Ressources et capacité

Le Canada est non seulement un chef de file mondial du transport de l'électricité sur de longues distances, mais également le plus important producteur d'énergie hydroélectrique. Au cours des 24 dernières années, la capacité de production d'électricité des réseaux canadiens est passée de 43 à 113 GW, à un taux annuel moyen de croissance de 4 p. 100. Comme le montre le tableau K, c'est l'hydroélectricité qui occupe la plus grande part, avec près de 66 p. 100 du total en 1997. Par contraste, l'ensemble de la capacité de production mondiale provient principalement de sources d'énergie thermique conventionnelle.

Le Canada occupait le sixième rang dans le monde, avec une capacité de production installée d'environ 113 GW (après les États-Unis, la Fédération de Russie, le Japon, la Chine et l'Allemagne), soit 3,7 p. 100 du total mondial. Envisagée selon la source d'énergie, la capacité hydroélectrique du pays est la deuxième en importance au monde, le Canada n'étant devancé que par les États-Unis. Pour ce qui est de la capacité nucléaire, le Canada occupe le sixième rang, et la neuvième place en ce qui a trait à sa capacité thermique conventionnelle. La production totale canadienne est passée de 205 à 537 BWh de 1970 à 1995, soit un taux moyen de croissance annuelle de 3,9 p. 100.

Demande

Il y a eu une augmentation rapide de la consommation totale d'électricité au pays de 1960 à 1974, suivie d'une période de faible croissance de 1975 à 1996. Coïncidant avec la première crise du pétrole en 1973-1974, ce changement brusque était principalement attribuable au ralentissement de la croissance économique, aux coûts élevés de l'énergie et aux initiatives d'économies de l'énergie.

Bien que sa part du marché soit à la baisse, le secteur industriel est toujours le principal consommateur d'électricité au Canada. En 1997, la consommation totale d'électricité se répartissait comme suit : secteur industriel, environ 41 p. 100; secteur résidentiel, 28 p. 100; secteur commercial, 23 p. 100; et pertes dans le transport et la distribution et consommation des producteurs, 8 p. 100.

En 1997, le Québec était le principal consommateur d'électricité au pays, avec 24 590 kWh par personne, soit une consommation d'environ 43 p. 100 plus élevée que la moyenne nationale. Ce taux élevé est attribuable aux coûts relativement peu élevés de l'électricité et au fort pourcentage de ménages (environ 72 p. 100) qui chauffent à l'électricité dans cette province. En comparaison, le taux de consommation d'électricité à l'Île-du-Prince-Édouard était le moins élevé au Canada, de l'ordre de 6 749 kWh par personne (seulement 39 p. 100 de la moyenne nationale). Les tarifs de l'électricité à l'Île-du-Prince-Édouard sont les plus élevés des dix provinces et la majorité des foyers de l'Île, environ 88 p. 100, chauffaient au mazout.

Commerce

Le commerce de l'électricité entre les pays offre une variété d'avantages aux consommateurs et aux services publics d'électricité des nations commerçantes. L'interconnexion des réseaux contribue à réduire les coûts de l'électricité, à améliorer la sécurité des approvisionnements et à réduire le niveau de capacité de pointe requis. Elle favorise également une plus grande souplesse en matière d'approvisionnement, permettant ainsi de réduire les coûts par l'importation d'énergie hydroélectrique pour remplacer la production plus coûteuse, par exemple celle des centrales au mazout.

L'accès aux marchés américains de l'électricité augmente la sécurité des approvisionnements à plus d'un titre : réserves d'urgence mutuelles, réduction des besoins relativement à la capacité de production en tirant parti de la diversité des charges au Canada et aux États-Unis et marché lucratif pour les abondantes ressources énergétiques canadiennes. De 5 à 10 p. 100 de l'électricité

produite au pays sont destinés aux marchés d'exportation, principalement les états de la Nouvelle-Angleterre, l'état de New York, les états du nord du Midwest américain, le nord-ouest (région du Pacifique) et la Californie.

Prix

Comparativement aux autres pays, les prix de l'électricité au Canada sont très concurrentiels dans les secteurs résidentiel, commercial et industriel (voir tableau L, page suivante).

Autres producteurs

Mentionnons enfin la capacité de divers producteurs, autres que les grandes sociétés de services publics d'électricité, qui possèdent et exploitent leurs propres installations, plus modestes, notamment les petites sociétés privées et les organismes municipaux offrant des services publics d'électricité de même que les industries (pâtes et papiers, pétrole et gaz, industrie pétrochimique, industrie minière et alumineries). L'électricité produite par ces autres producteurs sert généralement à combler leurs propres besoins, réduisant ainsi la demande imposée aux grandes sociétés et libérant d'autant la capacité requise. Depuis les années 1980, certains producteurs indépendants ont percé, et vendent de l'électricité en vertu de marchés à long terme conclus avec les sociétés de services publics.

Au 31 décembre 1997, la capacité installée des producteurs parallèles, ou autres que les services publics, s'élevait à environ 8 232 MW (7,3 p. 100 de la capacité de production totale au pays), dont 82 p. 100 sont attribuables aux industries et le reste aux petites entreprises de services publics et aux producteurs indépendants.

Perspectives

Au Canada, les services publics d'électricité de propriété et sous réglementation provinciale subissent une restructuration pour relever les défis du marché de plus en plus concurrentiel et intégré de l'électricité en Amérique du Nord.

Au cours des 10 à 20 prochaines années, les producteurs indépendants sont appelés à jouer un grand rôle dans l'essor des services d'approvisionnement en électricité au pays, surtout dans la production d'électricité provenant de l'exploitation des ressources renouvelables et des déchets.

Tableau L
Comparaison internationale des prix de l'électricité, janvier 1997

		Résidentiel	
	Brésil	15 40	9 82
	Belgique	14 52	13 61
	États-Unis	13 36	13 90
	États-Unis	12 92	9 71
	États-Unis	11 84	10 50
	États-Unis	11 80	8 08
	États-Unis	11 47	11 66
	États-Unis	10 30	s/o
	États-Unis	9 32	9 16
	Taïwan	9 12	7 95
	États-Unis	8 62	7 50
	États-Unis	8 41	7 09
Halifax	Canada	7 56	7 97
Toronto	Canada	7 42	8 38
Regina	Canada	6 97	8 36
	États-Unis	5 20	4 84
	États-Unis	6 11	5 48
Ottawa	Canada	5 78	6 08
Calgary	Canada	5 19	6 36
Montréal	Canada	5 19	7 09
Winnipeg	Canada	5 04	5 54
Vancouver	Canada	4 97	4 99

* kWh = kilowattheure

Source : Les données canadiennes proviennent de la Direction des ressources énergétiques de Ressources naturelles Canada. Les données pour les autres pays ont été obtenues dans le cadre d'une enquête menée par la Direction en mars 1997.

Nota : Données fondées sur une consommation mensuelle typique de 750 kWh.

L'on prévoit un plus faible taux de croissance économique et démographique au Canada au cours des prochaines décennies par rapport aux décennies précédentes. Selon les projections, l'augmentation de la demande d'électricité au pays sera relativement modeste, de l'ordre de 1,7 p. 100 annuellement. En raison de la faible augmentation de la demande prévue et d'une capacité adéquate, peu d'entreprises de services publics d'électricité planifient d'accroître considérablement leur capacité au cours des dix prochaines années.

Chapitre 4

Marchés canadiens de l'énergie pour les utilisations finales

Marchés canadiens de l'énergie pour les utilisations finales

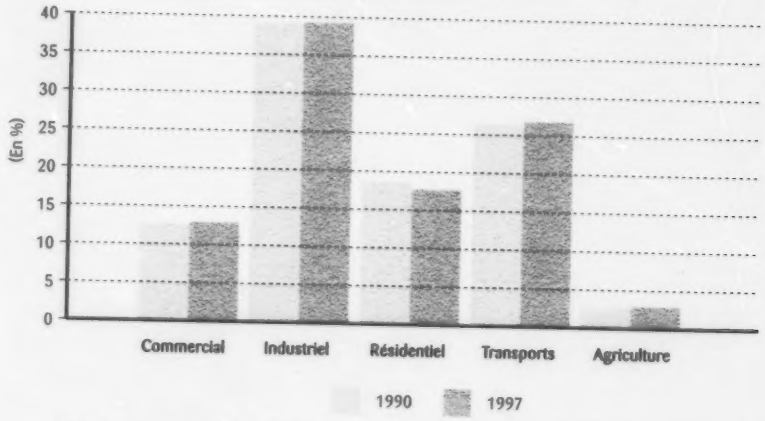
Chaque jour, tous les secteurs de l'économie canadienne consomment de l'énergie. Le présent chapitre examine la demande d'énergie pour les utilisations finales ainsi que les tendances de l'efficacité énergétique et les perspectives d'avenir en matière de consommation. Il couvre les secteurs industriel, commercial et institutionnel, résidentiel ainsi que celui des transports.

La demande d'énergie primaire représente l'ensemble des besoins pour toutes les formes de consommation d'énergie au Canada. Elle inclut l'énergie utilisée par les consommateurs, celle qui sert à passer d'une forme d'énergie à une autre (p. ex., la production d'électricité à partir du charbon) ainsi que l'énergie consommée par les fournisseurs pour approvisionner le marché en énergie (par exemple l'énergie nécessaire aux producteurs de pétrole et de gaz naturel).

L'évolution de la consommation d'énergie primaire au Canada reflète les changements observés sur plusieurs décennies, aussi bien les changements apportés aux bâtiments et à l'équipement consommateur d'énergie que dans le comportement des consommateurs d'énergie. De 1900 à 1997, la demande totale d'énergie primaire s'est accrue de 15 p. 100, soit une moyenne de 2 p. 100 par an. On prévoit qu'elle aura augmenté de 27 p. 100 de 1997 à 2020, ce qui représente une augmentation moyenne de 1,1 p. 100 par an.

Figure 4.1

Part de la consommation d'énergie pour les utilisations finales selon le secteur, 1990–1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Pour sa part, l'énergie secondaire est celle qu'utilise le consommateur final dans les secteurs résidentiel, commercial, agricole et industriel ainsi que dans celui des transports (voir la figure 4.1 à la page précédente). En 1997, elle représentait près de 71 p. 100 de la consommation d'énergie primaire.

Secteur industriel

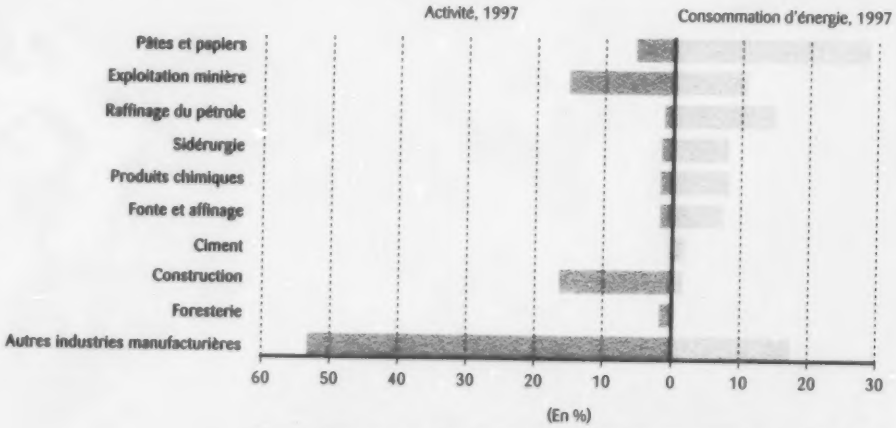
Le secteur industriel englobe la foresterie, la construction et l'exploitation minière ainsi que l'ensemble de l'industrie manufacturière. Il consomme de l'énergie dans le cadre de ses procédés industriels comme source de force motrice pour produire de la chaleur ou de la vapeur. Dans l'ensemble, la demande d'énergie dans le secteur industriel représente 39 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire et 34 p. 100 des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) associées à l'énergie secondaire.

Demande et efficacité énergétique

La fabrication englobe six grands sous-secteurs énergivores à vocation unique – le ciment, la fonte et l'affinage, les produits chimiques, les pâtes et papiers, la sidérurgie ainsi que le raffinage du pétrole. C'est à l'exploitation minière qu'est attribuable la majeure partie du reste de la consommation énergétique, qui représente 11 p. 100 de la consommation d'énergie dans le secteur industriel.

Figure 4.2

Distribution de la consommation énergétique et de l'activité industrielles selon l'industrie, 1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

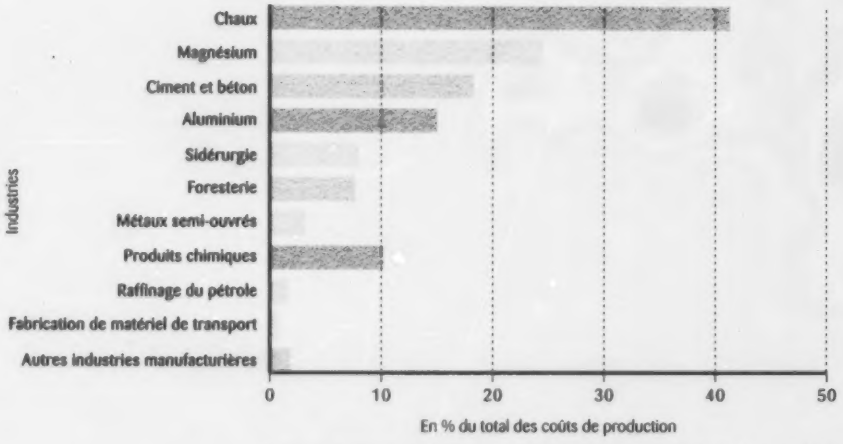
Comme le montre la figure 4.2 à la page précédente, seulement environ 28 p. 100 de l'activité industrielle globale en 1997 était attribuable à ces six sous-secteurs et à l'exploitation minière, dont la consommation d'énergie totale s'élevait toutefois à 81 p. 100 de la consommation totale du secteur industriel. Par contraste, la production industrielle des autres industries manufacturières du secteur s'élevait à 53 p. 100, mais leur consommation d'énergie était inférieure à 18 p. 100. Les pourcentages restants sont répartis entre l'industrie de la construction et celle de la foresterie.

De 1990 à 1997, certains sous-secteurs – notamment la fonte et l'affinage, la sidérurgie, le raffinage du pétrole, la construction et les autres industries manufacturières – ont sensiblement amélioré leur efficacité énergétique, tandis que celle-ci a diminué dans les domaines de l'exploitation minière et des pâtes et papiers. L'industrie minière est dominée par la production de pétrole et de gaz, à plus forte intensité énergétique que l'exploitation classique des mines métalliques.

Dans quelques industries, l'achat d'énergie représente une part importante des coûts de production, comme l'indique la figure 4.3. Dans le secteur industriel, cette proportion varie entre moins de 1 p. 100 (p. ex., pour la fabrication de matériel de transport) et 41 p. 100 (p. ex., pour la chaux). Cependant, l'énergie représente dans la plupart des industries une faible proportion des dépenses totales.

Figure 4.3

Coût de la consommation énergétique en pourcentage du coût de production total selon l'industrie, 1997



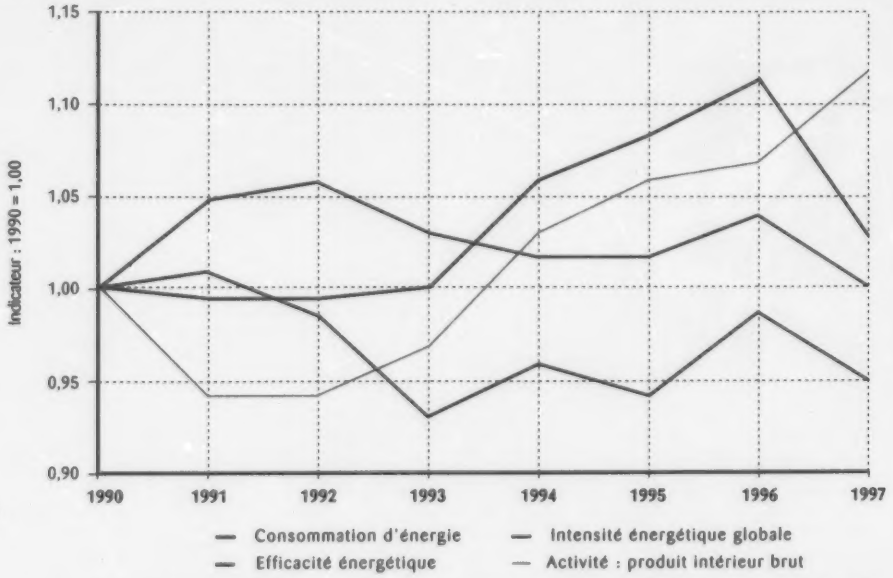
Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Tendances de l'amélioration de l'efficacité énergétique

La consommation énergétique dans le secteur industriel, laquelle suit la croissance de l'activité économique (mesurée d'après le produit intérieur brut réel), a augmenté de 11,9 p. 100 de 1990 à 1997. Si tous les facteurs, autres que l'activité industrielle, étaient demeurés aux niveaux de 1990, la consommation d'énergie aurait augmenté de 319 pétajoules (PJ), au lieu de l'augmentation réelle de 327 PJ. Le virage en faveur d'industries à plus forte intensité énergétique (appelé effet structurel) a également contribué à accroître de 60 PJ la consommation d'énergie. Après la légère baisse enregistrée de 1990 à 1992 en raison des pressions attribuables à la récession, la consommation d'énergie dans le secteur industriel a augmenté d'environ 12,6 p. 100 jusqu'en 1997.

Figure 4.4

Consommation, intensité et efficacité énergétiques dans l'industrie, 1990–1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Nota : L'efficacité énergétique est illustrée selon son incidence sur la consommation d'énergie, de sorte qu'une ligne pointant vers le bas indique une amélioration de l'efficacité énergétique.

L'intensité énergétique globale est demeurée stable malgré une amélioration de l'efficacité énergétique de 4,7 p. 100 (voir la figure 4.4). Cette dernière a été contrebalancée en partie par le virage vers les industries à plus forte intensité énergétique.

La situation selon l'industrie est la suivante : il y a eu une amélioration de l'efficacité énergétique dans les industries du raffinage du pétrole, (1,8 p. 100), de la fonte et de l'affinage (9,4 p. 100) et de la sidérurgie (2,6 p. 100) ainsi que dans les autres industries manufacturières (15,7 p. 100). Par contre, il y a eu une diminution de l'efficacité énergétique dans quatre industries, soit celles des pâtes et papiers (2,7 p. 100), de l'exploitation minière (4,8 p. 100), des produits chimiques (8,8 p. 100) et du ciment (9,9 p. 100).

Le fait d'opter pour d'autres types de combustibles a grandement contribué à réduire l'efficacité énergétique dans la production de pâtes et papiers. Par exemple, on a remplacé les produits pétroliers par des déchets de bois et de la liqueur résiduaire du procédé de réduction en pâte. Le rendement de conversion de ces deux combustibles de remplacement est plus faible, ce qui signifie qu'il faut plus d'énergie secondaire pour obtenir la même production. Ainsi, la consommation d'énergie globale augmente malgré la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Perspectives

Selon les projections, la demande totale d'énergie dans le secteur industriel devrait augmenter de 28 p. 100 de 1995 à 2020, soit de 1,1 p. 100 par an. La production globale augmente en raison de l'essor rapide des industries à moins forte intensité énergétique. En outre, la demande attribuable aux industries à forte intensité énergétique augmente relativement peu en raison de la très faible croissance de la demande.

Secteur commercial et institutionnel

Le secteur commercial et institutionnel comprend nombre d'activités reliées au commerce, aux finances, à l'immobilier, à l'administration publique, à l'éducation et aux services commerciaux (y compris le tourisme). Dans ce secteur, l'énergie sert principalement au chauffage des locaux et de l'eau, à la climatisation, à l'éclairage – notamment celui des voies publiques – et à la force motrice pour des services comme le pompage et la ventilation dans les immeubles.

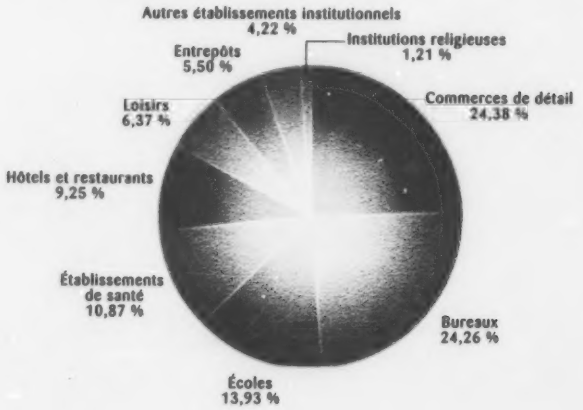
Demande et efficacité énergétique

De 1990 à 1997, la consommation d'énergie dans ce secteur a augmenté de 13 p. 100 pour atteindre 1 014 PJ. En 1997, 13 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire était attribuable au secteur commercial et institutionnel.

Ce secteur comprend de nombreux types de bâtiments, comme le précise la figure 4.5. Les commerces de détail et les bureaux génèrent près de la moitié de la demande d'énergie dans le secteur commercial et institutionnel. Les écoles, les établissements de santé ainsi que les hôtels et les restaurants en représentent une autre tranche de 34 p. 100.

Figure 4.5

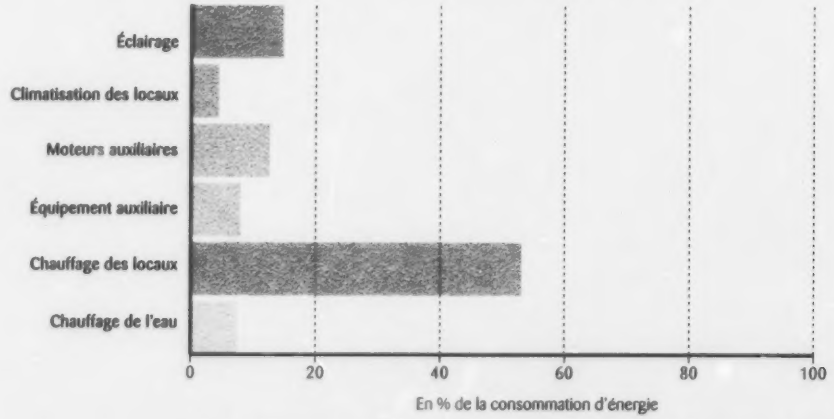
Distribution de la consommation d'énergie dans le secteur commercial et institutionnel selon le type de bâtiment, 1997
(exception faite de l'éclairage des voies publiques)



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Figure 4.6

Demande d'énergie dans le secteur commercial et institutionnel selon l'utilisation finale, 1997
(Total = 1 007 pétajoules)



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

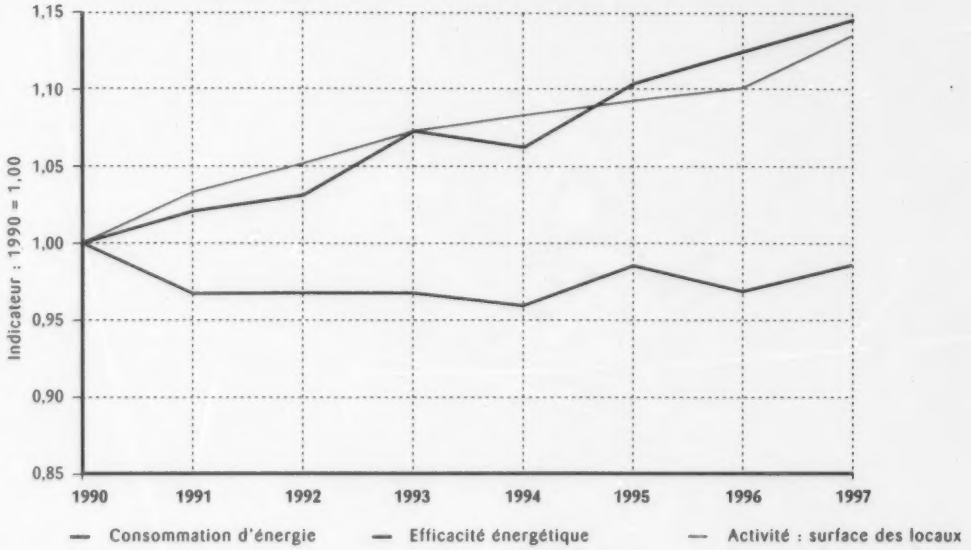
Comme le démontre la figure 4.6 à la page précédente, dans le secteur commercial et institutionnel, l'énergie est utilisée pour le chauffage des locaux, l'éclairage, les moteurs auxiliaires, l'équipement auxiliaire, le chauffage de l'eau et la climatisation. Parmi ces utilisations, le chauffage des locaux représente plus de la moitié de la demande énergétique.

Tendances de l'amélioration de l'efficacité énergétique

L'augmentation de la consommation d'énergie observée dans le secteur commercial et institutionnel de 1990 à 1997 est principalement attribuable à la croissance de 13,4 p. 100 de l'activité économique, représentée par la croissance de la surface des locaux, comme on peut le voir à la figure 4.7.

Figure 4.7

Consommation d'énergie, efficacité énergétique et surface des locaux dans le secteur commercial et institutionnel, 1990–1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Nota : L'efficacité énergétique est illustrée selon son incidence sur la consommation d'énergie, de sorte qu'une ligne pointant vers le bas indique une amélioration de l'efficacité énergétique.

Si tous les facteurs autres que l'activité étaient demeurés aux niveaux de 1990, la consommation d'énergie aurait augmenté de 118 PJ, au lieu de l'augmentation réelle de 121 PJ. Les conditions météorologiques ont également contribué à accroître la consommation d'énergie (17 PJ). Toutefois, une efficacité énergétique accrue, de 1,8 p. 100, a compensé en partie les augmentations liées à l'activité économique et aux conditions météorologiques.

Perspectives

La demande d'énergie dans le secteur commercial et institutionnel est déterminée par la croissance du stock de capital et les prix réels de l'énergie. De 1997 à 2020, elle devrait croître d'environ 1 p. 100 par an, en raison du ralentissement de la croissance du stock de capital. Les améliorations éconergétiques apportées dans les nouveaux bâtiments et la rotation des stocks de capital ont une incidence sur le profil de l'efficacité énergétique. Ces améliorations sont attribuables entre autres à certaines initiatives fédérales, provinciales, territoriales et municipales en matière d'efficacité énergétique, dont les suivantes :

- codes nationaux de l'énergie pour les bâtiments;
- réglementation sur l'éclairage;
- Initiative des bâtiments fédéraux et programmes provinciaux et territoriaux similaires;
- normes d'efficacité minimale pour l'équipement consommateur d'énergie.

Après 2000, l'évolution de la situation dans le domaine de l'efficacité énergétique sera largement fonction de l'expansion du stock de capital, dont la lenteur relative sera en partie attribuable à la très faible croissance dans le sous-secteur de l'administration publique. Le parc immobilier du secteur public devrait demeurer le même, reflétant ainsi le maintien des restrictions gouvernementales.

Secteur résidentiel

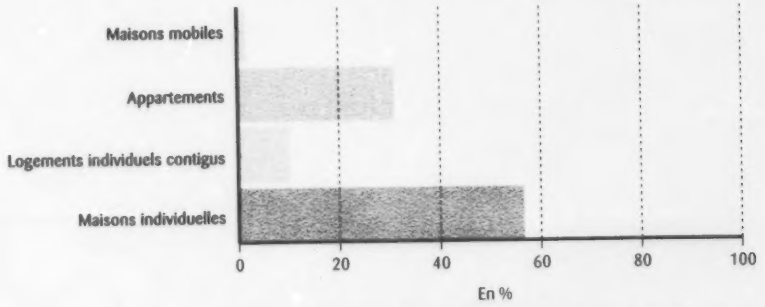
Le secteur résidentiel comprend quatre grands types de logements : maisons individuelles, logements individuels contigus, appartements et maisons mobiles. L'énergie est utilisée dans les logements pour le chauffage des locaux et de l'eau, la climatisation, le fonctionnement des appareils ménagers et l'éclairage. En tout, 18 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire et 16 p. 100 des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) associées à l'énergie secondaire sont attribuables à ce secteur.

Demande et efficacité énergétique

La majorité des logements canadiens sont des maisons individuelles, suivies des appartements, des logements individuels contigus et des maisons mobiles, tel qu'indiqué à la figure 4.8. En raison de la prédominance des maisons individuelles, la plupart des programmes fédéraux visant à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments résidentiels mettent l'accent sur ce type de logement.

Figure 4.8

Répartition du marché résidentiel, 1997
(Nombre total de ménages : 11 606)



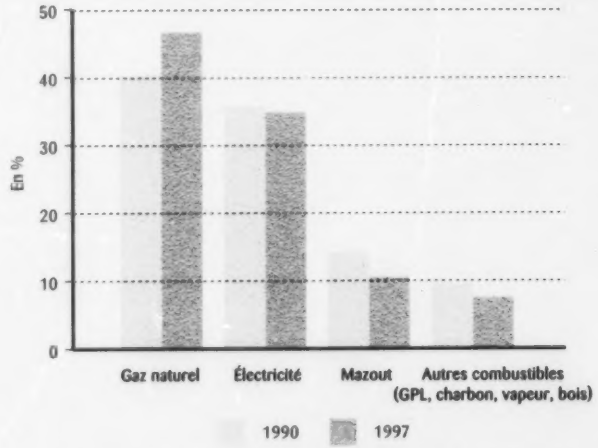
Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Dans le secteur résidentiel, la part du gaz naturel a augmenté de 14,3 p. 100 pour le chauffage des locaux et de 16,7 p. 100 pour le chauffage de l'eau par suite de la plus grande disponibilité de gaz naturel et du prix moins élevé de ce combustible par rapport à l'électricité. De 1990 à 1997, la consommation de mazout servant au chauffage des locaux a diminué de 4,3 p. 100, tandis que la part de l'électricité a diminué de 14,5 p. 100, comme le montre la figure 4.9 à la page suivante.

Comme le montre la figure 4.10 à la page suivante, plus de 80 p. 100 de l'énergie consommée dans le secteur résidentiel sert au chauffage des locaux et de l'eau, suivi du fonctionnement des appareils ménagers, de l'éclairage et de la climatisation.

Figure 4.9

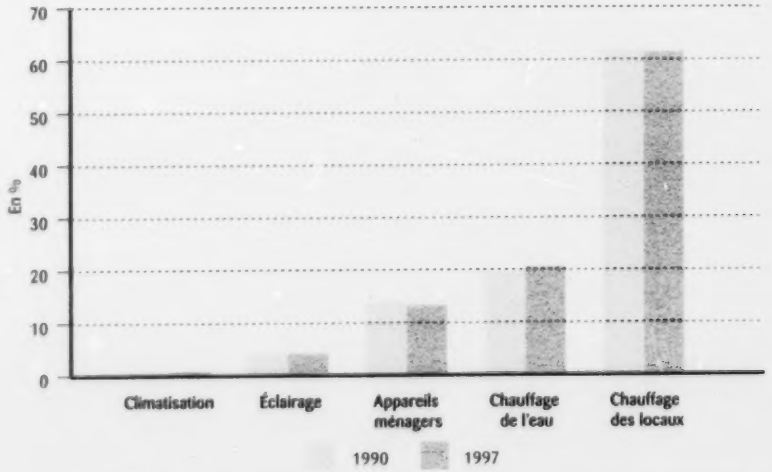
Répartition des différents combustibles dans le secteur résidentiel, 1990 et 1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Figure 4.10

Répartition de l'utilisation finale d'énergie dans le secteur résidentiel, 1990 et 1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000

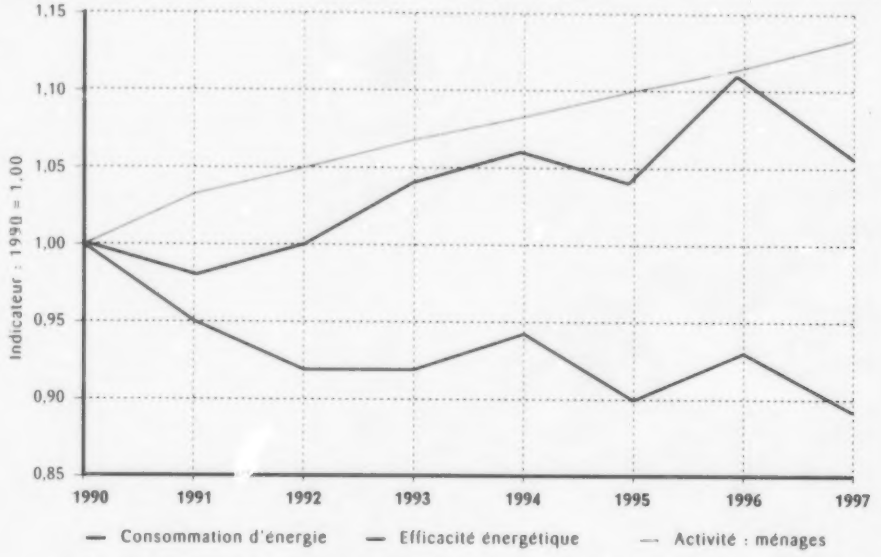
Tendances de l'amélioration de l'efficacité énergétique

De 1990 à 1997, la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel a augmenté de 6 p. 100 pour atteindre 1 385 PJ. En 1997, elle représentait 18 p. 100 de la consommation d'énergie secondaire. L'augmentation de la consommation d'énergie dans ce secteur est en grande partie attribuable à la croissance de l'activité économique, déterminée selon le nombre de ménages, qui a augmenté de 13,4 p. 100.

Comme l'indique la figure 4.11, il y a eu une amélioration de l'efficacité énergétique de 10,7 p. 100. Cette amélioration a compensé en partie l'augmentation de la consommation d'énergie associée aux conditions météorologiques et à la croissance de l'activité. Elle découlait dans une large mesure de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le domaine du chauffage des locaux et des appareils ménagers.

Figure 4.11

Consommation d'énergie, activité et efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, 1990–1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Nota : L'efficacité énergétique est illustrée selon son incidence sur la consommation d'énergie, de sorte qu'une ligne pointant vers le bas indique une amélioration de l'efficacité énergétique.

Produits, pratiques et approches éconergétiques

Les initiatives visant à l'amélioration de l'efficacité énergétique jouent un rôle important en favorisant la réduction de la demande d'énergie dans le secteur résidentiel. Ce secteur fait l'objet de plus de 70 initiatives fédérales, provinciales, territoriales et municipales quantifiables, dont plus de la moitié sont des programmes d'information, les autres prenant la forme de réglementation, de programmes de recherche-développement et de stimulants financiers. L'incidence de ces initiatives dans le secteur résidentiel entraîne des améliorations considérables au chapitre des besoins en énergie pour le chauffage et la climatisation des demeures et de l'efficacité énergétique des gros appareils ménagers résidentiels.

Perspectives

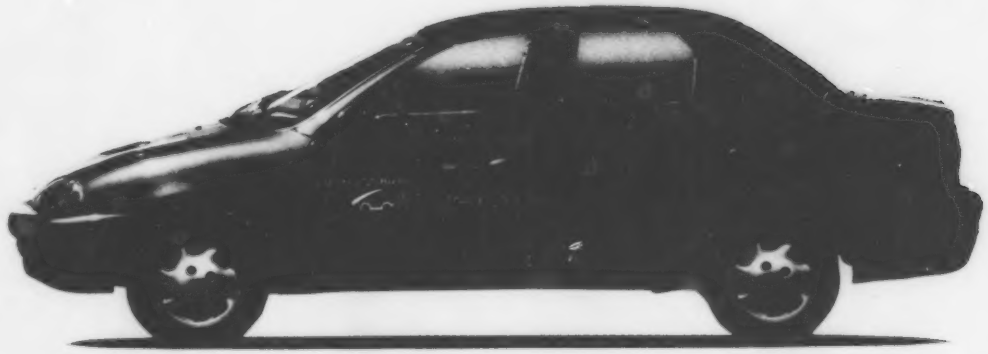
La demande d'énergie dans le secteur résidentiel a augmenté modérément durant les années 1990. On prévoit qu'elle diminuera au cours de la prochaine décennie, sous l'effet des importantes améliorations éconergétiques en ce qui a trait au chauffage des locaux et de l'eau et au remplacement des appareils ménagers.

La répartition des combustibles dans le secteur résidentiel devrait varier considérablement au cours de la période de prévision. On prévoit que la part du marché de l'électricité passera d'environ 35 à 41 p. 100 de 1997 à 2020, alors que celle du gaz naturel baissera de 6 p. 100. Ces changements font écho à d'importants gains d'efficacité au chapitre du chauffage des locaux et, dans une moindre mesure, des appareils électriques. L'amélioration prévue est principalement attribuable à l'incidence des initiatives mises en œuvre – en particulier l'introduction de nouvelles normes, plus rigoureuses que les normes actuelles, et aux changements qui en découlent au chapitre de l'habitation et des appareils ménagers.

Secteur des transports

Le secteur des transports comprend deux sous-secteurs consacrés respectivement au transport des voyageurs et à celui des marchandises. Ce dernier sous-secteur se divise en quatre segments : transport routier, ferroviaire, aérien et maritime. Tel qu'illustré à la figure 4.12 à la page suivante, avec 82 p. 100 et plus de 77 p. 100 de la consommation d'énergie respectivement pour le transport des voyageurs et celui des marchandises, le transport routier domine à ce chapitre. Tous les programmes de Ressources naturelles Canada portant sur la consommation d'énergie dans le secteur des transports mettent l'accent sur la consommation d'énergie dans le transport routier.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

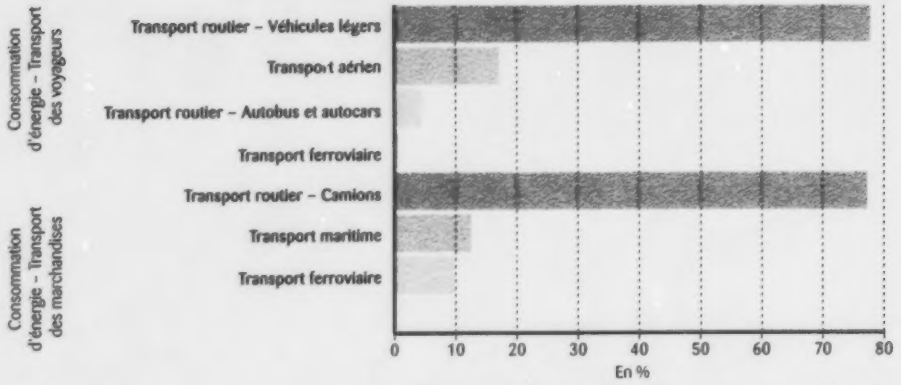


Le Projet véhicules électriques – Montréal 2000

L'objectif du Projet véhicules électriques – Montréal 2000 est de démontrer qu'il est possible d'adopter un substitut à l'essence qui n'accentuerait pas les émissions de gaz à effet de serre. Ce projet vise à constituer un réseau de 15 à 20 utilisateurs provenant d'organismes possédant un parc de véhicules commercial ou institutionnel qui veulent acquérir, soit par achat ou location, 40 véhicules électriques de marques et de modèles différents. Les organismes participants évalueront les véhicules entre janvier 1999 et décembre 2000 et mettront ensuite au point un plan de conversion de leur parc de véhicules. Divers aspects et éléments techniques de cette technologie novatrice, de même que la qualité de l'accueil des utilisateurs, seront analysés afin de favoriser le développement économique et technologique nécessaire à la mise en marché des véhicules électriques au Canada.

Figure 4.12

Consommation d'énergie selon le moyen de transport, 1997



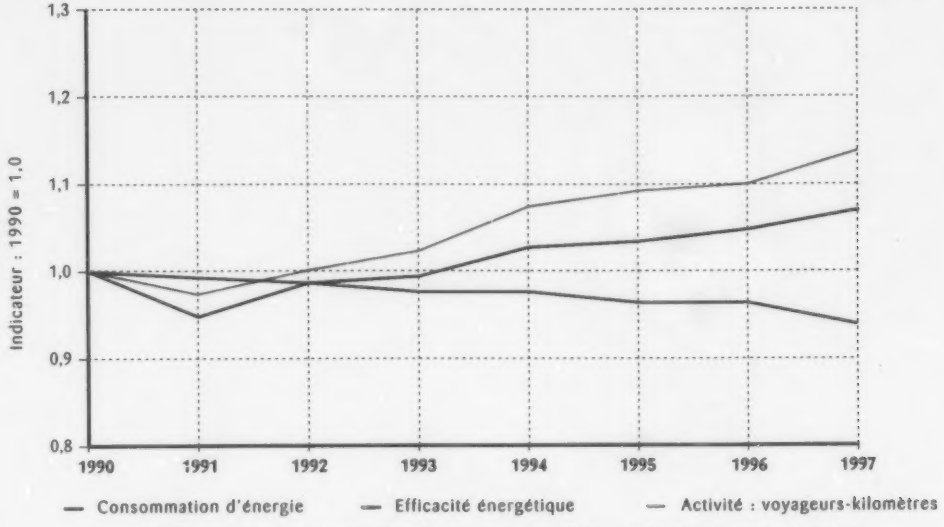
Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Demande et efficacité énergétique

De 1990 à 1997, la consommation d'énergie dans le secteur des transports a augmenté de 13,1 p. 100 pour atteindre 2 093 PJ. La consommation attribuable au transport des personnes, qui représente 59 p. 100 de la consommation d'énergie du secteur, s'est accrue de 6,8 p. 100 durant cette période, tel que l'indique la figure 4.13 à la page suivante. Cette augmentation découle principalement de deux facteurs qui se compensent, soit la croissance de l'activité économique (mesurée d'après le nombre de voyageurs-kilomètres) et l'efficacité énergétique. Si tous les facteurs autres que l'activité étaient demeurés aux niveaux de 1990, la consommation d'énergie pour le transport des voyageurs aurait augmenté de 156 PJ, au lieu de l'augmentation réelle de 80 PJ.

Figure 4.13

Consommation d'énergie et efficacité énergétique pour le transport des personnes, 1990–1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

Nota : L'efficacité énergétique est illustrée selon son incidence sur la consommation d'énergie, de sorte qu'une ligne pointant vers le bas indique une amélioration de l'efficacité énergétique.

Dans le segment des véhicules légers servant au transport routier des personnes – automobiles et camions légers – il y a eu une amélioration de l'efficacité énergétique en raison de la pénétration de véhicules plus éconergétiques dans le parc de véhicules. L'économie moyenne attribuable aux automobiles neuves a progressé de près de 2 p. 100. Ces gains d'efficacité ont été obtenus malgré la tendance en faveur de véhicules plus lourds et plus puissants observée dans les années 1990.

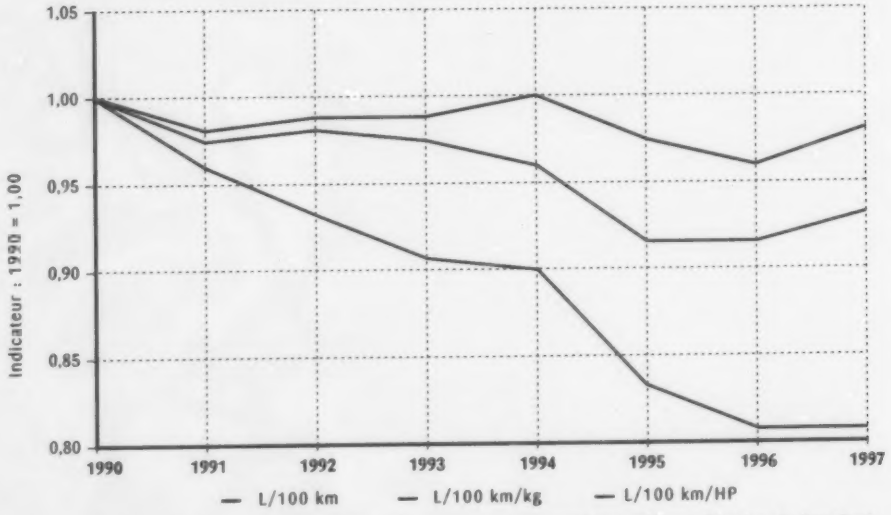
La consommation d'énergie pour le transport des marchandises a augmenté de 24 p. 100 de 1990 à 1997. Si tous les facteurs autres que l'activité (mesurée en tonnes-kilomètres) étaient demeurés aux niveaux de 1990, elle aurait augmenté de 149 PJ. L'effet des changements structurels découlant du recul du transport maritime en faveur du transport par camion a contribué à accroître de 103 PJ la consommation d'énergie.

PRODUITS, PRATIQUES ET APPROCHES ÉCONERGÉTIQUES

Plusieurs initiatives d'information ciblent le secteur des transports. Dans le segment des véhicules de tourisme, la majorité des programmes ont pour objet d'influer sur le comportement au volant. Ainsi, le programme Le bon $ens au volant diffuse à l'intention des consommateurs de l'information sur la façon d'acheter et de conduire un véhicule et de veiller à son entretien pour économiser de l'argent et réduire la consommation de carburant. Le programme ÉcoRoute propose de l'information et des outils pour aider les gestionnaires fédéraux à accroître l'efficacité énergétique et à réduire les émissions liées à l'exploitation du parc automobile fédéral et à promouvoir l'utilisation de carburants de remplacement.

Figure 4.14

Réduction de la consommation de carburant des véhicules neufs, normalisée selon la grosseur et la puissance des véhicules, 1990–1997



Source : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Division de l'analyse et de l'élaboration de la politique de la demande, Ottawa, janvier 2000.

La croissance prévue du parc de différents types de véhicules varie grandement. Le parc de voitures de tourisme devrait augmenter lentement, cette croissance étant plus rapide en ce qui a trait aux mini-fourgonnettes et aux véhicules utilitaires sport. De 1997 à 2020, le parc

de camions diesel augmentera en raison de la forte croissance de l'industrie du camionnage et du niveau élevé actuel d'utilisation de la capacité du parc.

L'efficacité énergétique des nouveaux véhicules constitue l'un des principaux facteurs sur lesquels repose la projection de la demande de transport routier (voir la figure 4.14 à la page précédente). Le prix du carburant aura peu d'incidence sur les améliorations technologiques et le choix des consommateurs, car la part du coût d'exploitation des véhicules attribuable au carburant continue de diminuer.

Chapitre 5
Champs d'activités du gouvernement fédéral

Champs d'activités du gouvernement fédéral

Le gouvernement du Canada fait appel à un large éventail d'instruments pour appuyer les objectifs de sa politique énergétique :

- un secteur énergétique économiquement concurrentiel et innovateur;
- la sécurité, la fiabilité et la sûreté de l'approvisionnement d'énergie pour tous les Canadiens;
- une production et une consommation d'énergie respectueuses de l'environnement et durables pour les générations futures;
- la responsabilité du Canada d'agir de concert avec les autres pays pour régler les questions mondiales.

Le gouvernement, principalement Ressources naturelles Canada, met en œuvre des programmes pour accélérer le développement et le déploiement de technologies énergétiques novatrices et améliorer l'efficacité énergétique de tous les secteurs de l'économie canadienne. La réglementation (dans les domaines de compétence fédérale) et un cadre fiscal favorable créent les conditions nécessaires à un secteur énergétique prospère et vigoureux, essentiel au bien-être économique et à la compétitivité du Canada à l'ère de la mondialisation.

Ressources naturelles Canada, qui constitue la principale source d'information sur le secteur énergétique au pays, met à la disposition des décideurs les connaissances et les analyses nécessaires pour faire des choix éclairés quant à l'évolution de la politique énergétique canadienne.

Recherche sur la politique

La recherche sur la politique énergétique permet de comprendre comment atteindre les objectifs du développement durable au Canada. Des travaux de recherche précis s'ajoutent à une recherche judicieuse qui touche les différents axes de responsabilité dévolus au Ministère, aux secteurs de compétence et à l'État. La recherche sur la politique couvre les perspectives environnementale, économique et sociale, tandis que la recherche particulière portant sur l'efficacité énergétique ainsi que sur l'énergie renouvelable et de remplacement donne une bonne idée des outils pouvant servir à atteindre les objectifs de la politique canadienne. La modélisation informatisée et l'établissement de prévisions économiques fournissent de précieuses données pour la politique énergétique canadienne.

Ces dernières années, les grandes questions liées à la politique énergétique ont pris une ampleur et une complexité accrues. Par exemple, le changement climatique est beaucoup plus qu'une question énergétique. Il nécessite la participation, notamment en matière de recherche, dans un grand nombre de disciplines, de plusieurs ministères et ordres de gouvernement. La recherche sur la politique met généralement l'accent sur les questions à long terme, mais ses conclusions aident à répondre aux besoins à court terme. La recherche permet d'explorer les questions de façon méthodique – de formuler des interrogations, de recueillir des données, d'évaluer les résultats et de faire connaître les conclusions.

La recherche sur la politique énergétique permet d'examiner les grandes questions énergétiques actuelles et futures au Canada. Les chercheurs et les analystes examinent les grandes réalités horizontales – d'ordre environnemental et socioéconomique – en s'appuyant sur des analyses économiques et sociales, des enquêtes, des outils de prévision et de modélisation ainsi que des travaux de recherche scientifique précis.

Réglementation

La réglementation en matière d'énergie s'insère dans le contexte de la politique énergétique. À l'instar de cette politique, la réglementation a beaucoup évolué au Canada pendant les 20 dernières années. Elle a été influencée par les mêmes tendances mondiales – la mondialisation, la déréglementation, une sensibilisation accrue à l'environnement et le thème global de la dépendance aux forces du marché. La réglementation reflète l'antagonisme fondamental entre, d'une part, les objectifs économiques et l'importance croissante des forces du marché et, d'autre part, les objectifs de protection de l'environnement, de fiabilité et de sécurité de l'approvisionnement en énergie ainsi que de santé et de sécurité.

La répartition des pouvoirs entre les gouvernements fédéral et provinciaux prévue par la Constitution façonne la politique canadienne de réglementation en matière d'énergie. Les différences considérables au chapitre des ressources et des profils de développement ainsi que les objectifs variables des gouvernements influent également sur cette politique. Par ailleurs, il est difficile d'harmoniser les objectifs des 14 aires de compétence en place au Canada. Les perspectives varient en ce qui a trait au droit de propriété – public ou privé – aux bénéfices souhaités - ceux des industries ou ceux des régions - et à un éventail d'objectifs touchant l'aspect social, l'environnement et la santé. Les mécanismes à employer pour atteindre les objectifs communs de la réglementation peuvent aussi varier grandement.

Dans les années 1970 et au début des années 1980, la réglementation en matière d'énergie reposait sur plusieurs préceptes :

- perception de rareté – les ressources énergétiques étaient limitées et la demande d'énergie augmenterait forcément. Il fallait réglementer la demande d'énergie;
- importance de la sécurité d'approvisionnement – les pays occidentaux risquaient de voir perturber leur approvisionnement en énergie;
- importance de l'autosuffisance – le Canada cherchait à réduire sa vulnérabilité en protégeant et en augmentant son approvisionnement intérieur en énergie;
- augmentation prévue des prix – en raison de la rareté, on avait la conviction que les prix de l'énergie augmenteraient;
- perception du caractère inadéquat du marché – les marchés du pétrole, en particulier, étaient déséquilibrés et concentrés, et ils ont abouti à un contrôle oligopoliste. (Dans un oligopole, quelques gros producteurs contrôlent une industrie, limitant ainsi la concurrence.)

Essentiellement, on considérait que le gouvernement devait exercer un contrôle actif et direct en réglementant le secteur de l'énergie.

Cependant, au début des années 1980, les principes gouvernant la politique ont changé. Les produits énergétiques n'étaient plus considérés comme « uniques » ou « particuliers ». L'énergie demeurait importante, à vrai dire essentielle, mais en tant qu'élément d'un contexte économique plus vaste – un élément contribuant au développement économique durable et au bien-être de la société. On estimait que la concurrence des marchés était plus efficace que l'intervention du gouvernement.

Aujourd'hui, la mondialisation, la réforme des marchés, la libéralisation des échanges commerciaux ainsi que la sécurité et la viabilité de l'environnement orientent la réglementation en matière d'énergie au Canada.

Gestion des marchés de l'énergie – axée davantage sur les forces du marchés et moins sur l'intervention gouvernementale

Les tendances de la réglementation en matière d'énergie témoignent de nombreux éléments nouveaux, y compris la privatisation, l'intensification de la concurrence, les activités de restructuration (c'est-à-dire l'abolition des monopoles pour créer des activités concurrentielles)

et la déréglementation qui a pour effet non seulement d'alléger la réglementation, mais aussi de réévaluer les méthodes de réglementation. Cet état de choses reflète la tendance générale qui repose sur les marchés et la concurrence.

Par ailleurs, les préoccupations environnementales vont en augmentant, ce qui dans une certaine mesure porte atteinte d'une façon disproportionnée au secteur de l'énergie. Contrairement à la tendance à faire confiance aux marchés et à la concurrence, les préoccupations environnementales, en particulier celles qui concernent l'énergie, commandent souvent une réglementation accrue.

La tendance à la restructuration économique suscite un autre problème quant à la réglementation dans le domaine de l'énergie. Il s'agit de l'antagonisme entre l'engagement en faveur des approches de libre marché et l'existence de monopoles naturels au sein du secteur de l'énergie. Mentionnons notamment le grand réseau d'installations de transport d'électricité.

Réglementation de l'énergie au Canada

Au Canada, la réglementation de l'énergie classique couvre l'approbation des exportations et l'établissement des tarifs dans les situations de monopole réglementé. Elle touche également les questions de santé, de sécurité et d'environnement.

Les marchés canadiens de l'énergie fonctionnent dans un cadre de règlements et de traités. Les principaux organismes et documents fédéraux faisant autorité dans le domaine sont les suivants :

- L'Office national de l'énergie et la *Loi sur l'Office national de l'énergie*. L'Office réglemente l'exportation d'électricité, de pétrole et de gaz dans l'intérêt public, ainsi que les lignes de transport d'électricité et les pipelines interprovinciaux et internationaux. Bien qu'il réglemente le marché interprovincial du pétrole et du gaz naturel, l'Office ne réglemente pas à l'heure actuelle le marché interprovincial de l'électricité.

  L'Office national de l'énergie ne réglemente plus le tarif du transport par pipeline sur la base du coût des services comme par le passé. Il accepte et préconise plutôt les ententes négociées par les parties intéressées. Lorsque les négociations ne permettent pas d'en arriver à une entente acceptable, il est possible de faire appel à l'Office.

- La *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Tous les projets auxquels participe le gouvernement fédéral doivent être soumis à une évaluation environnementale, pour que l'on puisse se fonder sur un jugement éclairé quant à leurs effets sur l'environnement. En outre, la Loi encourage les autorités responsables à prendre des mesures favorisant le développement durable. Enfin, elle a pour objet de veiller à ce que le public puisse participer au processus d'évaluation.

- L'*Accord de libre-échange nord-américain* (ALÉNA) – chapitre sur l'énergie. L'ALÉNA s'applique aux organismes canadiens de réglementation. Elle garantit que les importations bénéficient du traitement national et limite les restrictions à l'exportation.

- L'*Accord sur le commerce intérieur* – chapitre sur l'énergie. Les négociations portant sur le secteur énergétique sont maintenant terminées. Les négociateurs sont près d'en arriver à une entente sur les questions touchant les investissements dans le domaine de l'énergie. Lorsque les négociations seront terminées, le chapitre sur l'énergie assurera un accès uniforme limité au transport d'électricité entre les territoires et il établira un mécanisme de règlement des différends.

- La *Loi d'urgence sur les approvisionnements d'énergie* et l'Office de répartition des approvisionnements d'énergie. En cas d'urgence, on peut mettre en application une série de règlements pour répartir les approvisionnements d'énergie au Canada.

- Le *Règlement sur l'efficacité énergétique*. La *Loi sur l'efficacité énergétique* confère au gouvernement du Canada le pouvoir d'adopter et d'appliquer des règlements sur l'efficacité énergétique et les énergies de remplacement, principalement en ce qui a trait :
  - au niveau de rendement énergétique des matériels consommateurs d'énergie;
  - à l'étiquetage des matériels consommateurs d'énergie;
  - à la collecte de statistiques et d'information sur la consommation d'énergie et les énergies de remplacement.

Parmi les autres lois pertinentes de nature réglementaire, mentionnons les lois de mise en œuvre pour les accords sur les hydrocarbures extracôtiers conclus avec Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse ainsi que les lois concernant les terres domaniales.

Promotion des objectifs canadiens sur la scène internationale

Le Canada travaille sur la scène internationale à promouvoir ses objectifs nationaux, soit encourager la réforme de l'économie et du marché, promouvoir l'accès de l'industrie canadienne aux marchés étrangers, préconiser la gérance environnementale et l'efficacité énergétique ainsi que favoriser la coopération technique. Un élément clé de ces efforts vise l'échange d'information et de données pour s'assurer que tous les pays aient une meilleure compréhension commune des nouveaux enjeux et des nouvelles tendances du marché.

Le Canada a adopté une politique énergétique compatible avec l'ouverture et le libre fonctionnement des marchés de l'énergie, ce qui a été bénéfique pour l'économie et pour la société dans son ensemble. Il partage son expérience et son expertise avec d'autres pays au moyen d'ententes bilatérales et par le biais d'organisations multilatérales, comme le Groupe de travail sur l'énergie de l'Organisation de coopération Asie-Pacifique (APEC), l'Initiative hémisphérique en matière d'énergie (HEI) et l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Au nombre des avantages de l'accès des pays étrangers à des marchés plus ouverts, mentionnons les suivants :

- accroissement du flux d'investissements en capital étranger et, par le fait même, amélioration de l'infrastructure;
- diversification des sources d'énergie et, ainsi, amélioration de la sécurité de l'approvisionnement d'énergie;
- accroissement du taux d'innovation technologique grâce aux initiatives du secteur privé;
- renforcement de l'économie et amélioration de la qualité de vie, attribuables à un approvisionnement en énergie abordable et fiable pour l'industrie et les consommateurs.

La promotion du commerce est une priorité du plan d'action international du Canada qui collabore avec d'autres pays pour promouvoir l'élaboration de cadres économiques, législatifs et réglementaires justes, transparents, prévisibles et stables. Ces travaux comprennent également la négociation de règles régissant le commerce international visant à uniformiser les règles du jeu pour s'assurer que les entreprises énergétiques canadiennes bénéficient d'un accès équitable aux marchés étrangers.

Pour favoriser une réaction mondiale et équilibrée aux préoccupations environnementales relatives à l'énergie, le Canada participe aux travaux de diverses tribunes internationales pour promouvoir au moyen de discussions sur les politiques et de la coopération technique, une production et une utilisation efficaces de l'énergie, respectueuses de l'environnement. Parmi ces tribunes, mentionnons l'APEC, le HEI, l'AIE, la Commission du développement durable des

Nations Unies, l'Organisation de coopération et de développement économiques et les organismes d'aide au développement. Le Canada s'occupe également des questions environnementales par le biais d'ententes régionales et bilatérales.

Le Canada favorise la sécurité de l'approvisionnement d'énergie intérieur en étant membre de l'AIE. Le Canada a amélioré sa sécurité énergétique et environnementale à long terme en travaillant avec d'autres pays au sein de l'AIE en vue de l'élaboration de politiques énergétiques axées sur le marché, d'une efficacité énergétique accrue, de la diversification de l'approvisionnement en énergie et du développement de sources d'énergie alternatives. En cas de crise sur le marché du pétrole, les pays membres de l'AIE prendraient des mesures précises pour limiter la pénurie de l'approvisionnement et son incidence sur la société et l'économie.

Compte tenu des restrictions budgétaires croissantes, nombre de pays estiment ne plus pouvoir appuyer unilatéralement de nombreux projets de recherche-développement sur l'énergie. La collaboration internationale en sciences et en technologie est donc motivée par le désir de réduire les coûts et les risques tout en partageant l'information et les retombées. Par le biais d'initiatives multilatérales et bilatérales, les Canadiens peuvent profiter des connaissances des autres pays, contribuer à orienter les efforts internationaux dans des avenues qui intéressent le Canada, influer sur l'élaboration de normes et de codes acceptés internationalement et partager les expériences pour éviter les « impasses » techniques. Les ententes d'exécution de l'AIE fournissent l'une des principales tribunes auxquelles participe le Canada dans le domaine des activités internationales de recherche-développement. Mentionnons également l'existence d'ententes bilatérales sur le développement et la diffusion de la technologie.

Recherche sur l'énergie et développement de technologies énergétiques

Depuis longtemps, le Canada approvisionne le monde en produits énergétiques et à forte intensité énergétique et il est un chef de file mondial des technologies énergétiques. Aujourd'hui, le changement climatique crée deux nouveaux défis pour le Canada – rendre moins polluants et plus efficaces les approvisionnements et les technologies énergétiques déjà existants et développer de nouvelles technologies énergétiques ayant des incidences minimales sur le climat. Ces technologies aideront à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du Canada et elles créeront de nouvelles possibilités d'affaires pour les entreprises canadiennes au pays et à l'étranger.

Le savoir-faire canadien en recherche-développement technologique dans le domaine de l'énergie est essentiel au développement de ces nouvelles technologies. Ce savoir-faire est concrétisé dans les partenariats conclus entre le gouvernement du Canada, les autres ordres

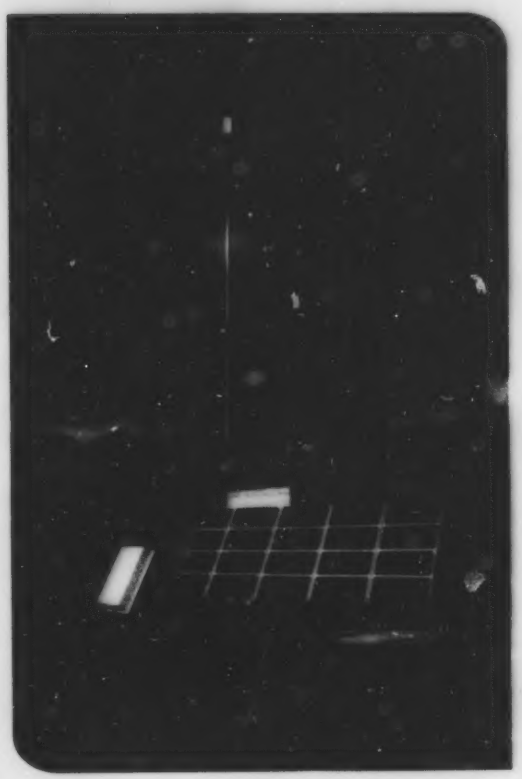
de gouvernement, les universités, les services publics, les associations professionnelles et industrielles et un large éventail d'entreprises du secteur privé de toutes les régions du Canada ou d'ailleurs dans le monde entier.

Au sein du gouvernement fédéral, c'est Ressources naturelles Canada qui coordonne la recherche-développement dans la technologie de l'énergie. Mentionnons entre autres que ce ministère administre la Direction de la technologie de l'énergie du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET). De plus, il gère le Programme de recherche et de développement énergétiques, qui vient appuyer et compléter les activités dans le domaine de l'énergie menées par différents ministères et organismes fédéraux :

- Affaires indiennes et du Nord Canada
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Conseil national de recherches Canada
- Défense nationale
- Environnement Canada
- Pêches et Océans Canada
- Ressources naturelles Canada
- Santé Canada
- Société canadienne d'hypothèques et de logement
- Transports Canada
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Le gouvernement fédéral appuie également les activités scientifiques et technologiques qui contribuent à réduire les émissions de dioxyde de carbone (CO_2). Les Mesures d'action précoce en matière de technologie (TEAM) constituent un volet du Fonds d'action pour le changement climatique (FACC). Ressources naturelles Canada travaille en partenariat avec l'industrie et tous les principaux intervenants des secteurs canadiens de l'énergie et de la recherche-développement. Les partenaires développent et déploient des technologies éconergétiques, des technologies portant sur les énergies de remplacement et des technologies de pointe portant sur les hydrocarbures.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES



Conception de chaînes de fabrication de modules photovoltaïques destinées à l'exportation

La société Automation Tooling Systems Inc. (ATS) construit des chaînes de montage automatisées pour la production de panneaux photovoltaïques (PV). Ces panneaux convertissent l'énergie solaire en électricité et conviennent parfaitement aux régions éloignées qui ne font pas partie d'un réseau de distribution d'électricité. La société ATS créera deux chaînes de fabrication de différents niveaux d'automatisation et destinées toutes deux à l'exportation. La Chine est le premier pays qui importera cette technologie. Dans le cadre du projet, des sites de démonstration seront construits au Canada et en Chine. Des panneaux PV entièrement fonctionnels y seront installés et étudiés. On prévoit réduire les émissions de CO_2 de 130 tonnes par an dans ces sites de démonstration.

Ressources naturelles Canada participe à presque toutes les facettes de la recherche sur l'énergie et du développement de technologies énergétiques. Le Ministère dirige et finance des travaux de recherche-développement, élimine les obstacles et cerne les lacunes dans l'infrastructure relatives aux nouvelles technologies et mène des activités de démonstration, de déploiement et de commercialisation pour aider à mettre sur le marché les nouvelles technologies. En outre, le gouvernement fédéral assure la liaison entre le secteur canadien de la recherche sur l'énergie et du développement de technologies énergétiques et les organisations internationales, comme l'Agence internationale de l'énergie.

Amélioration de l'efficacité énergétique

L'amélioration de l'efficacité énergétique représente un moyen de réduire les émissions de GES. Si, prises séparément, les différentes améliorations éconergétiques peuvent sembler modestes, la gamme de secteurs où on peut les appliquer est telle qu'elles s'additionnent pour créer des possibilités considérables de réduction des émissions et d'économie de coûts.

Bâtiments et technologies de construction

Ressources naturelles Canada estime que des recherches plus poussées ainsi que le développement et la démonstration accrus de technologies pourraient entraîner une amélioration de 50 p. 100 au chapitre du rendement énergétique des bâtiments neufs ou rénovés. Les innovateurs canadiens mettent au point des approches nouvelles ou améliorées pour la conception et la construction de bâtiments résidentiels et commerciaux et en font la démonstration. Par exemple, le Centre canadien des technologies résidentielles est un centre de recherches unique en son genre. Il met à la disposition des chercheurs de l'industrie du logement et du gouvernement des maisons où il est possible de développer et d'évaluer des prototypes, des produits et des techniques de construction – dans des conditions réelles.

Au Canada, on développe d'autres technologies éconergétiques reliées aux bâtiments, par exemple, des appareils de chauffage des locaux et de l'eau améliorés; des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) plus efficaces; des appareils d'éclairage au gaz naturel; des systèmes de chauffage à commande autonome ainsi que des fenêtres et des éléments fonctionnels de construction éconergétiques.

Systèmes énergétiques communautaires

Les collectivités canadiennes peuvent améliorer leur efficacité énergétique en adoptant une approche intégrée en matière de planification énergétique communautaire. Cette approche inclut les systèmes centralisés de chauffage et de climatisation, la cogénération, la récupération de la chaleur produite par les activités industrielles, le stockage thermique et les sources locales d'énergie renouvelable, en particulier la biomasse. L'industrie canadienne, les services publics d'énergie, les chercheurs, les ingénieurs et les autres ordres de gouvernement travaillent ensemble au développement et à la diffusion des technologies. Aujourd'hui, en plus de 100 systèmes institutionnels, au moins 10 systèmes énergétiques centralisés communautaires sont exploités avec succès un peu partout au Canada. L'un des plus gros systèmes communautaires d'Amérique du Nord se trouve au centre-ville de Toronto.

Efficacité énergétique dans l'industrie

Le secteur industriel offre de nombreuses possibilités en matière d'innovations technologiques, de changements de procédés et de nouveaux produits pour aider à améliorer le rendement énergétique, économique et environnemental. Au Canada, les efforts sont ciblés sur plusieurs secteurs – les pâtes et papiers, la sidérurgie, le ciment, le pétrole et le gaz ainsi que les aliments et les boissons. On développe des technologies présentant un potentiel considérable de réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO_2). Mentionnons notamment les systèmes experts axés sur l'apprentissage, la récupération de la chaleur de condensation, les technologies à haut rendement faisant appel au gaz naturel comme combustible de remplacement, la combustion en lit fluidisé, l'utilisation de résidus comme source d'énergie, le captage et l'élimination du CO_2, le contrôle intégré des émissions, la gestion de la chaleur et l'optimisation des procédés.

La technologie catalytique, par exemple, en est actuellement au stade expérimental. Elle permet d'oxyder un flux de méthane à très faible concentration provenant d'une mine de charbon et de créer de la chaleur utilisable, ce qui réduit les émissions de GES dans les cas où le méthane est en concentration trop faible pour être brûlé au moyen des technologies classiques si bien qu'on le laisse alors s'échapper dans l'atmosphère.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le domaine de la récolte et de la transformation des produits alimentaires fait également l'objet de recherches. Par exemple, un nouveau procédé de gestion du fumier en est à l'étape du prototype final. Il permettra aux fermiers canadiens de traiter le fumier de porc, de réduire les émissions de méthane et les odeurs tout en captant le biogaz pour obtenir ainsi une source d'énergie toute l'année.

Électricité

Jumelée aux progrès technologiques dans le domaine de la conversion de l'électricité, la déréglementation du marché de l'électricité ouvre la voie à une nouvelle ère de production d'électricité à petite échelle au Canada. Par exemple, un dispositif pyroélectrique en développement à l'heure actuelle convertit la chaleur résiduelle en électricité utile dans les usines. Mentionnons également les travaux sur les systèmes auxiliaires, qui pourraient permettre de produire des microturbines plus efficaces et plus rentables, offrant ainsi une solution économique aux problèmes de pollution.

Carburants et technologies

L'objectif global du Canada en ce qui a trait à la recherche-développement portant sur les transports consiste à réduire la demande d'énergie et les émissions pour tous les moyens de transport – notamment le transport routier, ferroviaire et maritime – tout en assurant la fiabilité de l'approvisionnement de carburant. Il faudra pour ce faire de nouvelles technologies de transport et des carburants plus respectueux du climat.

Aujourd'hui, le Canada développe des technologies concurrentielles, éconergétiques et respectueuses de l'environnement pour les carburants gazeux et à base d'alcool, le biodiesel, les piles à combustible et les technologies axées sur l'hydrogène. Ces carburants de remplacement permettraient d'obtenir une réduction des émissions de CO_2 de l'ordre de 20 p. 100 par véhicule. Des recherches sont en cours pour reformuler des carburants dérivés des sables bitumineux qui répondront aux besoins techniques du gouvernement, de l'industrie des carburants, des constructeurs de moteurs et de véhicules automobiles ainsi que des utilisateurs finals de carburants. Ces travaux aideront l'industrie canadienne des carburants à développer et à commercialiser des nouveaux carburants reformulés pour les technologies automobiles de pointe.

Des chercheurs canadiens étudient actuellement les particules de carbone en suspension dans l'air pour déterminer leur concentration, leur composition, les sources d'où elles proviennent ainsi que leurs effets sur la santé. Les résultats serviront au développement de stratégies fédérales destinées à réduire les sources mobiles de particules et aideront les Canadiens à comprendre l'effet des carburants sur la qualité de l'air et leur santé.

L'objectif à long terme de la recherche-développement consacrée aux transports est d'en arriver à des véhicules ne produisant pas d'émissions, y compris des véhicules électriques et des véhicules à pile à combustible. Le Canada est un chef de file mondial dans le domaine. Misant sur leur

technologie et leur savoir-faire, les Canadiens se consacrent au développement de composantes de véhicules, de systèmes de pointe pour le stockage de l'énergie, de véhicules hybrides ainsi que de matériaux et de systèmes d'alimentation de pointe.

Énergie renouvelable

Le Canada développe depuis le milieu des années 1970 des technologies faisant appel à l'énergie renouvelable. Malgré les immenses progrès technologiques, les possibilités qu'offrent les ressources d'énergie renouvelable demeurent inexploitées. Selon Ressources naturelles Canada, exception faite de l'hydroélectricité, l'énergie renouvelable, en particulier la biomasse, augmentera de 56 p. 100 pour atteindre 983 pétajoules en 2020. La bioénergie, les petites centrales hydroélectriques, l'énergie solaire active, l'énergie photovoltaïque et l'énergie éolienne sont les principaux domaines de recherche-développement au Canada.

Des recherches sont en cours sur la production d'hydrogène à partir de sources d'énergie renouvelable. Elles mettent l'accent sur des méthodes d'électrolyse plus efficaces exigeant moins d'investissements, le stockage et le transport de l'hydrogène et des questions de santé et de sécurité connexes. Les petits systèmes d'alimentation électrique intégrés utilisant l'hydrogène pour produire de l'électricité hors du réseau de distribution font également l'objet de recherches.

Les recherches sur l'hydroélectricité mettent l'accent sur les petites centrales hydroélectriques. Elles visent à simplifier l'équipement, à améliorer l'efficacité, à trouver de meilleurs matériaux, à normaliser l'équipement et à diminuer les coûts de construction. Les recherches ayant pour objet d'atténuer les répercussions des centrales sur l'environnement sont également importantes.

Un autre défi consiste à développer des technologies permettant de capter efficacement l'énergie solaire dans les conditions qui prévalent au Canada. Les travaux consacrés à l'énergie photovoltaïque, c'est-à-dire la production de courant électrique au point d'intersection de deux substances exposées à la lumière, se poursuivent. Habituellement, ils appuient les applications canadiennes dans les collectivités non raccordées au réseau de distribution. La technologie photovoltaïque peut servir dans les systèmes hybrides, qui utilisent à la fois des sources d'énergie traditionnelles et non traditionnelles. On développe également des technologies solaires thermiques pour faire chauffer l'eau domestique, l'eau des piscines, pour faire sécher les récoltes et chauffer l'air de ventilation dans les bâtiments commerciaux ou industriels, tout cela à bon compte.

L'énergie éolienne est abondante au Canada, en particulier dans les zones littorales. Puisque la technologie éolienne est compatible avec les centrales hydroélectriques et les centrales alimentées au diesel en place, il est possible d'aménager des installations hybrides. Les

chercheurs canadiens s'intéressent particulièrement aux défis propres aux collectivités éloignées, lesquelles doivent pour la plupart produire l'électricité à partir de diesel, ce qui leur coûte cher. L'énergie éolienne, à un coût égal ou inférieur, pourrait s'ajouter aux systèmes diesel ou les remplacer. On pourrait aussi remplacer ces systèmes par des systèmes hydroélectriques de faible capacité, des systèmes photovoltaïques ou des systèmes de cogénération alimentés à la biomasse. Les chercheurs s'efforcent maintenant de trouver des moyens d'améliorer la fiabilité des technologies éoliennes pour les collectivités éloignées.

La combustion de la biomasse est un autre domaine de savoir-faire canadien en recherche-développement. Les systèmes de combustion améliorés peuvent doubler l'utilisation de la biomasse comme source d'énergie durable. La production d'éthanol à partir de la biomasse; l'utilisation de l'intelligence artificielle pour commander les chaudières à biomasse de grande capacité; la conception et l'optimisation des appareils de chauffage alimentés à la biomasse, le développement de nouveaux systèmes de condensation permettant d'améliorer de plus de 20 p.100 l'efficacité de la biomasse industrielle, la détermination de modes d'utilisation efficaces de la cendre de biomasse et la conception d'un foyer à bois offrant une combustion avancée intégrée ne sont que quelques-unes des technologies en voie de développement.

Au Canada, d'autres travaux portant sur la biomasse ont pour objet d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire les émissions, par exemple, de développer des systèmes experts et des dispositifs de surveillance. En outre, des chercheurs travaillent actuellement à améliorer la conversion de la biomasse en combustibles liquides, à développer des technologies de collecte et de livraison permettant de réduire le coût d'approvisionnement de la biomasse utilisée comme matière première et à améliorer la récupération des résidus de biomasse provenant de diverses sources. La recherche-développement portant sur la production d'énergie à partir de déchets solides urbains met l'accent sur le captage et l'utilisation de biogaz provenant des sites d'enfouissement.

Hydrocarbures

Dans l'avenir, les technologies des énergies renouvelables joueront un rôle important dans l'approvisionnement énergétique mondial. Toutefois, jusqu'à ce que l'énergie renouvelable soit assez bon marché pour une application à grande échelle, le monde continuera de dépendre des carburants fossiles pour produire l'énergie. C'est pourquoi le Canada, en tant que fournisseur mondial d'hydrocarbures, développe actuellement des technologies de pointe pour découvrir des moyens de produire et de fournir des combustibles fossiles en perturbant moins le climat.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Ravitailleur personnel

La société Stuart Energy Systems Inc. met actuellement au point un ravitailleur en hydrogène composé d'un générateur électrolytique à l'eau qui produit de l'hydrogène pour les véhicules à pile à combustible à pollution zéro. La société construira et mettra à l'essai deux prototypes de ravitailleurs en hydrogène. Ces prototypes seront ensuite livrés à la société Ford Motor Co., qui procédera à une évaluation et à des essais indépendants.

La société Ford s'intéresse au ravitailleur en hydrogène, car elle compte s'en servir pour alimenter ses véhicules à pile à combustible P-2000, dont la commercialisation est prévue pour 2004. L'usine de production de ravitailleurs de la société Stuart Energy Systems Inc. pourrait employer de 700 à 1 000 personnes.

Gaz naturel

La production et la consommation de gaz naturel donnent lieu à moins d'émissions de GES que les autres combustibles fossiles. Le Canada s'efforce de faire en sorte que l'approvisionnement et la disponibilité du gaz naturel soient économiques, respectueuses de l'environnement et avantageuses pour la collectivité. Un objectif consiste à produire du gaz naturel à partir de nouvelles sources sur la côte Est, par exemple, les Grands Bancs, l'Ouest de Terre-Neuve, le golfe du Saint-Laurent et la plateforme Scotian. En outre, des chercheurs canadiens font actuellement les recherches préliminaires à long terme nécessaires pour en arriver à mettre en valeur de futures sources d'énergie, comme le méthane, le gaz des régions septentrionales et les hydrates de gaz.

La recherche environnementale pour les industries du gaz naturel et du pétrole extracôtiers constitue un important volet de la recherche-développement canadienne. Elle vise notamment à remédier aux répercussions des puits et des usines à gaz sur l'environnement, à élaborer des règlements sur les répercussions environnementales des opérations extracôtières ainsi que de nouvelles normes et de nouveaux règlements. Ces recherches ont pour objet de prolonger la durée de vie des pipelines canadiens vétustes et de s'assurer que nos nouveaux pipelines aménagés dans les zones vulnérables sur le plan écologique respectent l'environnement. Les questions touchant les pratiques de brûlage à la torche font également l'objet de recherches, le but étant d'atténuer les émissions de GES et les autres émissions potentiellement nocives associées aux pratiques actuelles.

Sables bitumineux et pétrole lourd

Les sables bitumineux et le pétrole lourd récupérable du Canada représentent le tiers des ressources pétrolières mondiales connues. On prévoit que les niveaux de production dépasseront d'ici 2010 ceux du pétrole léger classique et du pétrole extracôtier. Les nouvelles technologies seront donc l'élément clé pour mettre en valeur ces précieuses ressources d'une façon qui soit bonne aussi bien pour l'économie que pour l'environnement.

Il serait possible d'utiliser des technologies beaucoup plus éconergétiques dans la prochaine génération d'installations de production destinées aux sables bitumineux et aux gisements de pétrole lourd, ce qui réduirait les émissions de CO_2 par baril de pétrole. Le Canada fait des travaux de recherche-développement portant sur des technologies d'approvisionnement en hydrocarbures et des technologies environnementales connexes, en particulier en ce qui a

trait aux sables bitumineux et au pétrole lourd. Le but est de mettre au point des technologies éconergétiques de pointe permettant au Canada de tirer parti de ces ressources d'une façon durable et respectueuse de l'environnement.

La réduction de l'incidence environnementale de la production découlant de l'exploitation des sables bitumineux et du pétrole lourd constitue une priorité absolue. Les chercheurs développent et évaluent des technologies relatives aux résidus des sables bitumineux afin d'accroître les options pour la remise en état du paysage au terme de l'exploitation des sables bitumineux. On poursuit les recherches pour le développement et l'évaluation de technologies de traitement des mousses afin de produire du bitume de meilleure qualité pour les installations de valorisation et les raffineries. Les chercheurs mettent également au point pour l'extraction du bitume des sables bitumineux de nouvelles technologies qui optimiseront l'efficacité énergétique et réduiront les émissions de GES. Si ces nouvelles technologies sont exploitées avec succès, on réduira les répercussions environnementales des résidus des sables bitumineux tout en améliorant le rendement économique de l'extraction du bitume. Selon les prévisions, la consommation d'énergie pour chaque baril de bitume produit devrait diminuer de moitié.

La valorisation est une étape nécessaire pour convertir le goudron des sables bitumineux en pétrole brut synthétique classique. Les raffineries peuvent ensuite transformer en carburant ce bitume modifié. La recherche sur la valorisation a pour objet de développer des technologies avancées primaires et secondaires pour la génération actuelle et la prochaine génération d'installations de valorisation. Ces technologies permettront d'améliorer l'efficacité énergétique, de créer moins de résidus et de tirer le maximum de la ressource.

Autres recherches sur le changement climatique reliées à l'énergie

La majeure partie de la recherche sur l'énergie menée au Canada met l'accent sur des technologies destinées à réduire, directement ou indirectement, les émissions de GES. Différents autres sujets importants touchant l'énergie font aussi l'objet de recherches, par exemple :

- les cycles, le stockage, le captage et l'élimination des GES;
- l'incidence du changement climatique sur le secteur canadien de l'énergie;
- la prévision et le dépistage du changement climatique.

La production et la consommation d'énergie influent sur les cycles et le stockage des GES d'origine naturelle. Les chercheurs mettent au point des méthodes et des outils pour mesurer et évaluer les émissions de GES anthropiques, c'est-à-dire d'origine humaine.

Le développement de technologies pour le captage des GES (surtout le CO_2) constitue un important sujet de recherche au Canada. On emploie principalement deux méthodes pour capturer le CO_2, soit à partir de l'atmosphère, soit à partir des procédés à l'origine de la formation du GES, habituellement la combustion. Le captage du CO_2 avant même son émission est la méthode la plus avantageuse pour les grandes sources stationnaires, comme les centrales électriques. Puisque cette méthode entraîne des coûts élevés, les chercheurs étudient actuellement de nouveaux procédés permettant de réduire les coûts ou offrant des possibilités sur le plan économique. Mentionnons à titre d'exemple la combustion de charbon selon une technique produisant une vapeur d'échappement à forte concentration de CO_2. Au lieu d'être relâché dans l'atmosphère, le CO_2 concentré peut servir à des fins industrielles, par exemple, pour la récupération assistée des hydrocarbures.

L'élimination du CO_2 constitue un autre domaine de recherche. La stimulation de phénomènes naturels d'absorption, dans les procédés terrestres ou océaniques, permet de capter le CO_2 directement dans l'atmosphère. Les travaux menés au Canada mettent maintenant l'accent sur les forêts et les terres agricoles, car il s'agit de milieux établis et gérés reconnus comme des zones d'absorption terrestre.

D'autres études s'intéressent à l'incidence éventuelle du changement climatique sur le secteur énergétique canadien et aident à définir les stratégies d'adaptation appropriées. Par exemple, une modification de la configuration des précipitations pourrait avoir des répercussions sur l'hydroélectricité, ou encore la demande d'électricité pourrait changer – pour la climatisation pendant l'été et pour le chauffage des locaux pendant l'hiver. Une diminution éventuelle de la stabilité du pergélisol pourrait influer sur la mise en valeur des hydrocarbures dans une bonne partie du Grand Nord canadien.

Le défi du changement climatique donne un nouvel élan et une nouvelle orientation au secteur canadien de la recherche-développement consacrée à l'énergie. L'économie du Canada a pris appui sur le rôle du pays comme fournisseur d'énergie et de produits à forte intensité énergétique à des pays du monde entier. L'énergie est un sujet que les Canadiens connaissent bien et le Canada est à l'avant-garde de la technologie dans le domaine. Les Canadiens continueront de mettre à profit leur savoir-faire pour développer de nouvelles technologies prometteuses qui permettront de réduire les émissions mondiales de GES et de produire pour le Canada et le reste du monde une énergie durable répondant aux objectifs environnementaux et économiques.

Programmes de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement

Depuis décembre 1990, moment où le gouvernement fédéral a fait état de ses intentions dans le Plan vert du Canada pour un environnement sain, Ressources naturelles Canada met en œuvre son Programme de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement. Il s'agissait du premier effort du gouvernement pour limiter les émissions de GES. Le Programme mise sur plusieurs activités de longue date axées sur la promotion auprès du marché, comme le programme ÉnerGuide, R-2000[1], l'Initiative des bâtiments fédéraux, le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* et le *Code modèle national de l'énergie pour les habitations*. Le Programme de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement s'appuie sur les activités de recherche-développement. En outre, il englobe plusieurs nouvelles initiatives, par exemple, l'établissement des normes d'efficacité énergétique, les Innovateurs énergétiques et Innovateurs énergétiques Plus. La longue expérience acquise par le Ministère dans la conception et la gestion du Programme de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement a été mise à profit pour l'élaboration et l'application de ces initiatives. La conception du Programme tient compte de différents éléments :

- le besoin de souplesse à mesure que le programme évoluera et que l'on comprendra mieux les incidences des possibilités liées à l'efficacité énergétique et aux énergies de remplacement;
- la compétitivité internationale et les engagements commerciaux;
- le besoin d'harmonisation avec d'autres objectifs de la politique, en particulier les restrictions financières.

Les initiatives encouragent l'investissement dans les possibilités liées à l'efficacité énergétique et aux énergies de remplacement dans les secteurs de la consommation industrielle et individuelle. Elles cherchent aussi à inciter le public et tous les secteurs de l'économie à s'occuper de la question de la consommation d'énergie. Le but de ces initiatives est d'améliorer l'efficacité énergétique en :

- améliorant l'efficacité énergétique des bâtiments, équipements, systèmes et véhicules nouveaux ou existants;
- persuadant les particuliers et les organisations d'acheter des bâtiments, de l'équipement, des systèmes et des véhicules plus éconergétiques;

---

[1] R-2000 est une marque officielle de Ressources naturelles Canada.

- veillant à ce que l'équipement consommateur d'énergie soit utilisé de la façon la plus éconergétique possible (par exemple, faire une bonne mise au point des appareils de chauffage et rouler à une vitesse optimale);
- orientant les pratiques des particuliers et des organisations en matière de consommation d'énergie (par exemple, persuader les gens d'utiliser les transports en commun au lieu d'un véhicule personnel);
- développant une technologie qui donne aux consommateurs, à l'industrie et aux collectivités de nouvelles possibilités d'améliorer l'efficacité énergétique.

Le Programme de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement aide, sur le plan de la demande sur le marché de l'énergie, à en arriver à un stock de capital, à des procédés de production et à des méthodes d'exploitation plus éconergétiques – sans pour autant réduire le niveau de service ou le confort que procure l'énergie à l'heure actuelle. En outre, il jette les bases de processus à long terme capables de s'adapter aux priorités en matière d'environnement et de développement économique. On peut atteindre ce résultat en améliorant le pouvoir conféré par la loi, les données et la capacité d'analyse et en renforçant les cadres d'information et de planification avec les provinces et d'autres alliés stratégiques.

Le Canada a cerné plusieurs domaines où il y a matière à amélioration au chapitre de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement, mais quantité d'importants outils d'intervention ne relèvent pas de la compétence fédérale. C'est pourquoi le gouvernement ne peut accomplir par lui-même des progrès suffisants. Il doit donc conclure des alliances stratégiques avec les provinces et les territoires pour lutter contre le changement climatique. Les objectifs stratégiques du Programme exigent la participation de tous les Canadiens, l'acceptation de la responsabilité conjointe par toutes les parties intéressées et l'accroissement continu des options s'offrant au Canada pour la gestion de l'offre et de la demande d'énergie.

Ressources naturelles Canada met en œuvre les programmes suivants :

Efficacité énergétique – Bâtiments

- Le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* et le *Code modèle national de l'énergie pour les habitations* appuient la mise en œuvre et l'adoption du code de l'énergie.
- Le Programme de la MAISON R-2000 encourage la construction et l'achat de maisons neuves éconergétiques.

Champs d'activités du gouvernement fédéral

- Le programme Réno$ens incite les propriétaires à améliorer l'efficacité énergétique de leur maison lorsqu'ils entreprennent des projets de rénovation ou d'entretien.
- Le programme ÉnerGuide pour les maisons est une initiative nationale d'évaluation et de recommandations impartiales qui aide les propriétaires à améliorer l'efficacité énergétique de leur maison.
- Le Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux offre des mesures d'incitation financière aux propriétaires et aux concepteurs de bâtiments qui adoptent des technologies et des pratiques éconergétiques pour la conception de nouveaux bâtiments commerciaux et institutionnels ou immeubles résidentiels à logements multiples.
- L'Initiative des Innovateurs énergétiques et des Innovateurs Plus encouragent les organisations commerciales ou institutionnelles et les municipalités à investir dans des installations et des méthodes éconergétiques.
- L'Initiative des bâtiments fédéraux aide les ministères fédéraux à améliorer l'efficacité énergétique de leurs bâtiments et de leurs installations de chauffage.
- La cote d'efficacité ÉnerGuide des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) donne aux consommateurs l'information nécessaire afin d'acheter des appareils éconergétiques de chauffage et de climatisation pour leur demeure. En outre, elle met à la disposition des entrepreneurs les outils dont ils ont besoin pour stimuler la vente d'appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation éconergétiques.
- Le programme Techniques de l'énergie dans les bâtiments met au point une nouvelle génération de technologies permettant d'améliorer l'efficacité énergétique, la qualité de l'air intérieur, la durabilité et le confort, tout en facilitant la conception, la construction, la rénovation et l'exploitation de bâtiments éconergétiques.
- Le Programme fédéral des chaudières industrielles offre des services de consultation et de gestion de projets relativement à l'entretien, au choix et à l'installation de l'équipement à l'intention des propriétaires et des exploitants de systèmes de chauffage et de climatisation dans les bâtiments. Il vise ainsi à accroître l'efficacité énergétique des systèmes, à réduire les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et à prolonger la durée de vie de l'équipement.

TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES

Projet de production écologique d'électricité par éolienne

L'organisme Toronto Renewable Energy Co-operative (TREC) et la société Toronto Hydro ont uni leurs efforts pour installer deux éoliennes dans des secteurs riverains de Toronto. Le programme Mesures d'action précoce en matière de technologie (TEAM) du Fonds d'action sur le changement climatique (FACC) subventionne le TREC pour l'installation de l'une de ces éoliennes. Le projet permettra de vendre de l'énergie écologique directement aux clients de Toronto. Il s'agit des premières éoliennes construites au cœur du milieu urbain en Amérique du Nord. Elles offriront aussi une solution de remplacement à la production d'électricité au charbon. Chaque éolienne fournira 1 400 mégawatts d'énergie par heure, soit une quantité suffisante pour alimenter de 250 à 300 ménages. Les éoliennes seront installées à deux endroits distincts : à la station d'épuration des eaux usées d'Asbridges Bay, dans la partie est de Toronto, et à la station de filtration de l'eau R.L. Clark, dans la partie ouest de la ville.

Efficacité énergétique – Équipement

- Le *Règlement sur l'efficacité énergétique* établit, en vertu de la *Loi sur l'efficacité énergétique*, les exigences en matière d'efficacité énergétique pour certains types d'équipement consommateur d'énergie.
- Le programme ÉnerGuide pour l'équipement exige qu'une étiquette soit apposée sur les gros appareils ménagers pour indiquer le taux de consommation d'énergie annuelle, en vertu du *Règlement sur l'efficacité énergétique*.
- Le Programme de réfrigération et de bâtiments intelligents met l'accent sur le développement et la mise en valeur de techniques reliées aux secteurs des pompes géothermiques, de la réfrigération et des bâtiments intelligents.

Efficacité énergétique – Industrie

- Le programme Techniques avancées de combustion soutient le développement de techniques novatrices dans les domaines de la combustion et de la lutte contre la pollution. Il a pour objet de réduire les émissions qui causent les pluies acides, les émissions de gaz à effet de serre, de particules et de substances d'intérêt prioritaire désignées, c'est-à-dire les éléments traces et les substances organiques.
- L'Initiative de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel est un programme volontaire qui aide l'industrie canadienne à cerner des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique, à établir des objectifs d'efficacité énergétique, à appliquer et à gérer des programmes, à rendre compte des progrès et à souligner les réussites.
- Le programme Systèmes de transfert et de stockage de la chaleur a pour objet de développer et d'améliorer des technologies industrielles et commerciales de transfert et de stockage de la chaleur en tirant parti du savoir-faire interne, du transfert de technologie international et de la collaboration avec des utilisateurs, des fabricants et d'autres centres de recherche.
- Le programme Analyse et modélisation des systèmes énergétiques explore le recours aux méthodes à la fine pointe de la technologie qui favorisent une utilisation plus efficace de l'énergie dans divers secteurs ainsi que des pratiques industrielles plus respectueuses de l'environnement. Il aide le Canada à favoriser la création d'emplois et à réduire l'effet des gaz à effet de serre, comme il s'y est engagé.

- Le Programme de recherche et développement énergétiques dans l'industrie encourage et appuie les propositions faites par l'industrie en vue du développement et de l'application de procédés, de produits, de systèmes et d'équipement à la fine pointe de la technologie qui favorisent l'efficacité énergétique et la protection de l'environnement.

- Le programme Techniques énergétiques pour procédés à haute température a pour objet d'améliorer les procédés de fabrication de coke et de fer en menant des recherches sur l'injection de charbon dans les hauts fourneaux, la prolongation de la durée de vie des fours à coke et l'amélioration de la qualité du coke.

- Le programme Traitement et catalyse environnementale a pour objet de résoudre les problèmes reliés aux procédés industriels. Les recherches portent sur certains procédés de transformation chimique du gaz naturel, des huiles tirées de la biomasse, des produits pétroliers et des émissions provenant des moteurs.

- L'initiative Technologies des minéraux et des métaux aide les industries canadiennes des minéraux et des métaux à améliorer l'efficacité énergétique et à réduire les coûts de l'énergie.

Efficacité énergétique – Transports

- Le Programme de consommation efficace de carburant des véhicules encourage les constructeurs de véhicules automobiles à produire volontairement des véhicules qui respectent les objectifs de consommation moyenne de carburant pour les voitures, les mini-fourgonnettes et les camions légers neufs.

- Le programme Le bon $ens au volant donne des conseils aux automobilistes pour l'achat, la conduite et l'entretien de leur véhicule afin de réduire la consommation de carburant, d'économiser de l'argent et de protéger l'environnement.

- Le programme ÉcoRoute (exploitation de parcs automobiles fédéraux) met à la disposition des gestionnaires fédéraux l'information et les outils nécessaires pour exploiter plus efficacement les parcs automobiles, réduire les émissions de gaz à effet de serre attribuables à leur exploitation et accélérer l'adoption de carburants de remplacement.

- Le programme Écoflotte (exploitation de parcs automobiles commerciaux) offre aux gestionnaires de parcs automobiles du secteur privé de l'information, des ateliers, des démonstrations techniques et des programmes de formation sur les pratiques éconergétiques pour les parcs automobiles.

Énergie et carburants de remplacement

- L'initiative Développement des marchés de carburants de remplacement encourage l'utilisation de propane, de gaz naturel, de méthanol, d'éthanol, d'électricité et d'hydrogène comme sources d'énergie.

- Le programme Techniques de l'énergie dans les transports permet de collaborer avec l'industrie en vue du développement et du déploiement de techniques de transport de pointe qui contribuent à atténuer les répercussions environnementales. Il porte notamment sur les carburants de remplacement et les systèmes perfectionnés de propulsion, les systèmes avancés de stockage de l'énergie, les techniques de contrôle des émissions, l'efficacité des systèmes de transport et les infrastructures de ravitaillement.

Énergie de remplacement – Sources d'énergie renouvelable

- Le Programme de l'énergie forestière donne lieu à de la recherche-développement sur la biomasse forestière à des fins énergétiques.

- Le Programme de la technologie des énergies renouvelables appuie les efforts de l'industrie canadienne pour développer et déployer des technologies économiques et respectueuses de l'environnement, axées sur les énergies renouvelables, par exemple, les petites centrales électriques, les systèmes solaires actifs, l'énergie éolienne et la bioénergie.

- Le Programme de l'énergie renouvelable et des systèmes hybrides a pour objet de développer, de mettre en œuvre et de promouvoir des technologies photovoltaïques rentables pour les marchés intérieur et extérieur.

- Le programme Énergie renouvelable pour les communautés éloignées accélère le déploiement des technologies d'énergie renouvelable dans plus de 300 collectivités éloignées qui ne sont pas reliées à un réseau central de distribution d'électricité ou de gaz naturel. Il met à la disposition des décideurs de ces collectivités les outils, l'information et les connaissances nécessaires pour évaluer la faisabilité des systèmes d'énergie renouvelable, choisir les technologies les plus rentables et mettre en œuvre les projets.

- Le programme Études de marché de l'énergie renouvelable examine la consommation, les ressources et les technologies commerciales relatives à l'énergie renouvelable pour déterminer si elles peuvent permettre d'atteindre les objectifs du Canada en matière d'énergie et d'environnement.

- Le programme Énergie renouvelable : information et sensibilisation favorise le recours aux technologies d'énergie renouvelable et stimule la croissance de l'industrie.
- L'initiative Énergie verte encourage les ministères fédéraux à acheter de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable.
- Le Programme d'encouragement au déploiement des énergies renouvelables a pour objet de stimuler la demande de systèmes à énergie renouvelable pour le chauffage et la climatisation. À cette fin, il offre des incitatifs financiers sur certains marchés et aide l'industrie en ce qui a trait au marketing de ces systèmes et à l'aménagement de l'infrastructure.

Programmes généraux

- Le Programme de sensibilisation du public et le Programme des systèmes énergétiques dans les collectivités sensibilisent le public à l'incidence environnementale de la consommation d'énergie. En outre, ils encouragent les Canadiens à adopter des pratiques éconergétiques et à utiliser des formes d'énergie de remplacement.
- La Base de données nationales sur la consommation d'énergie appuie la collecte de données ainsi que l'acquisition de connaissances et d'une capacité d'analyse en ce qui a trait à la consommation d'énergie pour les utilisations finales au Canada.

Annexe 1

Le changement climatique et l'énergie

Au cours des dix dernières années, le changement climatique et le rythme de plus en plus accéléré du réchauffement de la planète se sont hissés au premier rang des priorités mondiales. De nos jours, le changement climatique représente un formidable défi pour le Canada, un pays qui consomme beaucoup d'énergie et est axé sur les ressources et l'exportation.

L'énergie est d'une importance vitale pour tous les Canadiens. L'abondance relative des ressources naturelles au pays a favorisé le développement économique et est au cœur même de la prospérité du Canada. Plus de 13 p. 100 du produit intérieur brut et environ 750 000 emplois directs au pays sont attribuables à l'exploitation des ressources naturelles.

L'énergie est par ailleurs étroitement associée au changement climatique. La combustion de combustibles fossiles – charbon, pétrole et gaz naturel – est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Chaque année, elle rejette plus de 22 milliards de tonnes de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère terrestre. Au Canada, plus de 85 p. 100 des émissions de GES proviennent de la production, de la transformation et de la consommation de combustibles fossiles.

Malgré la faible contribution du Canada aux émissions mondiales de GES, les répercussions éventuelles du changement climatique sur le pays sont énormes. Le Canada est un pays nordique qui consomme beaucoup d'énergie et compte grandement sur ses ressources naturelles. C'est pourquoi il s'est fixé comme objectif de devenir un modèle de développement durable.

Chaque jour, l'activité humaine est directement liée au changement climatique. Les Canadiens, dans leurs activités personnelles, sont responsables de 25 p. 100 des émissions totales de GES au pays. De simples activités routinières, comme conduire une voiture, allumer le climatiseur, se chauffer et utiliser de l'électricité à la maison ou au travail, génèrent des émissions de GES.

Le Canada doit relever un important défi, soit réduire ses émissions de GES, tel le CO_2, tout en assurant la vitalité de son économie ainsi que la santé et la qualité du niveau de vie de ses habitants. Le changement climatique offre néanmoins aux Canadiens de nombreuses opportunités, entre autres percer dans de nouveaux domaines de la technologie et des services environnementaux, développer leurs marchés d'exportation et créer des emplois.

Le pays réalise des progrès. Les mesures qui ont été prises en vue d'accroître l'efficacité énergétique ont eu une grande incidence sur la consommation d'énergie. Ces améliorations témoignent de l'esprit d'action et d'engagement de la population partout au pays.

Pourtant, les émissions de GES au pays continuent d'augmenter. Une économie prospère, la croissance démographique et d'autres facteurs concourent à accroître la consommation totale d'énergie et, par conséquent, les émissions de GES.

À court terme, le Canada peut aborder le problème du changement climatique par l'efficacité énergétique et les économies d'énergie. À la longue, il se produira un virage majeur vers les énergies de remplacement à faibles émissions, comme les petites centrales hydroélectriques, l'énergie éolienne et la biomasse, dont le potentiel est très peu exploité. Ce virage aura lieu lorsque de nouvelles technologies perceront sur le marché et que les prix de l'énergie de remplacement seront plus concurrentiels.

Tous les Canadiens doivent faire leur part pour relever le défi du changement climatique, notamment :

- changer leurs façons de produire et d'utiliser l'énergie, de se déplacer, de produire et d'expédier des biens et de chauffer leur demeure;
- apporter des modifications à leur mode de vie, entre autres utiliser les transports en commun, opter plus souvent pour le covoiturage et réduire la consommation d'énergie chez eux;
- renouveler, raffermir et accroître leur engagement d'utiliser les ressources énergétiques de façon plus judicieuse et sans causer de tort à l'environnement;
- reconnaître tout ce qu'ils ont déjà accompli;
- réaliser ce qu'il reste à faire sans compromettre les services qu'ils reçoivent ou le développement économique du pays.

Le Canada doit passer à l'action face au changement climatique en mettant l'accent sur une étroite collaboration nationale et internationale, sur le partenariat à l'échelle fédérale et fédérale-provinciale, sur la participation des principaux décideurs de tous les secteurs de l'économie et des milieux environnementaux et sur les gestes posés par chaque Canadien.

Protocole de Kyoto

Le 11 décembre 1997, à Kyoto, au Japon, le Canada et 160 autres pays ont convenu d'un protocole sur le changement climatique. Les pays industrialisés se sont engagés à réduire d'ici 2008-2012 leurs émissions globales de GES de 5,2 p. 100 par rapport aux niveaux de 1990.

Adopté à la troisième Conférence des parties à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le Protocole de Kyoto est une étape majeure vers la réduction des GES. Toutefois, il contribuera à ralentir seulement, et non à empêcher, une augmentation des GES. Le Protocole reconnaît que les pays diffèrent sur les plans de la géographie, de l'étendue du territoire, du niveau de développement économique et de l'évolution démographique, et qu'ils seront touchés différemment par le changement climatique. Ils devront donc adopter différentes méthodes et établir différents échéanciers pour relever le défi. Les engagements pris à Kyoto s'appliquent à seulement 38 pays industrialisés et pays en transition de l'Europe centrale et de l'Europe de l'est. Même si les objectifs fixés diffèrent, la plupart des pays font face à des défis semblables. Le défi du Canada consiste à réduire ses émissions d'environ 25 p. 100 sous le niveau des projections pour 2010, selon un scénario de non-intervention; pour les États-Unis, il s'agit d'environ 26 p. 100.

Le Protocole prévoit également des « mesures de dérogation » qui permettent aux pays de choisir les options les moins coûteuses d'atteindre leurs objectifs :

- un « mécanisme de développement propre » permettra aux pays industrialisés de financer des projets de réduction des émissions dans les pays en développement et de partager le crédit pour le faire;
- les projets conjoints de mise en œuvre entre certains pays permettent de partager le crédit de la réduction des émissions;
- un régime international d'échanges de droits d'émissions permettra aux pays industrialisés de s'acheter et de se vendre entre eux des crédits de réduction des émissions.

L'entente permet à chaque pays de prendre ses propres moyens pour atteindre son objectif. De plus, les pays peuvent échelonner leurs émissions au cours de la période 2008-2012, ce qui leur laisse une certaine marge de manœuvre, par exemple lorsque les émissions augmentent au cours d'un hiver particulièrement rigoureux.

L'entente porte sur six GES : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hydrocarbure fluoré (HFC), le perfluorocarbone et l'hexafluorure de soufre (SF_6). Les réductions des trois premiers gaz seront mesurées par rapport aux niveaux de 1990; 1990 ou 1995 servira d'année de référence pour les trois autres.

Le Protocole encourage les gouvernements à prendre diverses mesures pour réduire les émissions, notamment accroître l'efficacité énergétique, promouvoir les sources d'énergie à faibles émissions; protéger les forêts et d'autres écosystèmes qui aident à absorber le CO_2 rejeté dans l'atmosphère et limiter les émissions de CH_4 provenant des systèmes de gestion des déchets et des systèmes énergétiques.

Le Canada a contribué à assurer l'adoption d'objectifs, d'échéanciers, de mécanismes et de mesures d'encouragement réalistes à Kyoto, de même que des mécanismes ayant la souplesse nécessaire pour que la mise en œuvre de l'entente puisse évoluer en s'adaptant aux circonstances. Il a de plus veillé à ce que l'on puisse opter pour les solutions les plus rentables.

À Buenos Aires, en Argentine, en novembre 1998, d'autres progrès ont été réalisés, alors qu'ont été précisés les règles et les moyens acceptables de mettre en œuvre le Protocole de Kyoto et de mettre au point des technologies d'énergie propre.

Répercussions du Protocole de Kyoto

Environ 2 p. 100 des émissions mondiales de GES sont attribuables au Canada. Au chapitre des émissions par habitant, par contre, le Canada occupe le troisième rang parmi les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), après les États-Unis et le Luxembourg. De toute évidence, le Canada a un rôle important à jouer, mais la solution doit être mondiale.

Réaliser les engagements pris à Kyoto représente tout un défi pour le Canada, un pays qui consomme beaucoup d'énergie et est axé sur les ressources et l'exportation. Compte tenu des coûts éventuels de l'inaction – ses répercussions sur les secteurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire, de la foresterie et des pêches de même que l'augmentation prévue des inondations, des sécheresses, des incendies de forêts et des tempêtes violentes – il s'agit d'un défi que les Canadiens doivent relever. Chaque secteur de l'économie et chaque foyer a un rôle important à jouer.

Le Canada est à élaborer des stratégies pour s'adapter aux effets du changement climatique, effets qui, selon les prévisions, se feront sentir malgré les efforts consentis pour réduire les émissions. Par ailleurs, le Canada investit dans la recherche sur le changement climatique pour mieux en comprendre la portée et les incidences.

En outre, les Canadiens doivent agir de façon à maintenir la croissance économique et à accroître la compétitivité du pays. Ils doivent s'assurer que, dans le processus, aucune région du Canada ne devra assumer un fardeau déraisonnable.

Il ne faut pas pour autant oublier un autre aspect du changement climatique : les occasions à saisir. Les efforts visant à freiner le changement climatique et à s'y adapter sont déjà à l'origine de produits et services novateurs. Ils favoriseront la création d'emplois et la croissance économique du pays et stimuleront la compétitivité et les exportations canadiennes. Faire face au changement climatique ouvre des possibilités d'*économiser* de l'argent grâce à une efficacité énergétique accrue et de *faire* de l'argent en trouvant de nouvelles idées et en créant des technologies et des processus visant à réduire les GES et à s'adapter au changement climatique.

Parmi les occasions à saisir au pays, mentionnons les suivantes :

- La pile Ballard alimentée à l'hydrogène, qui ne produit aucune émission, est susceptible de remplacer les moteurs à combustion interne qui émettent beaucoup de polluants. La société Ballard Power Systems attire actuellement des investisseurs de partout dans le monde.

- Petro-Canada a fait équipe avec Iogen Corporation (une entreprise de biotechnologie d'Ottawa) pour produire de l'éthanol servant de carburant pour les véhicules en utilisant de la paille et d'autres résidus d'exploitations agricoles. L'utilisation d'éthanol pour remplacer l'essence ordinaire permettra de réduire les émissions de CO_2 de 70 à 90 p. 100 par litre de carburant utilisé.

De nombreuses études menées par des organismes canadiens et étrangers ont examiné ce qu'il en coûterait, pour l'économie canadienne et d'autres pays, d'atteindre l'objectif de Kyoto ou de mettre en oeuvre d'autres scénarios semblables de réduction des émissions. Les études canadiennes font état de résultats fort variés, depuis l'hypothèse d'aucun coût jusqu'à celle d'un coût équivalant à environ 3 p. 100 du produit intérieur brut en 2010, et ce par rapport à un scénario de non-intervention. Toutefois, les estimations plus élevées ne signifient pas que l'atteinte de l'objectif de Kyoto entraînerait un ralentissement de l'économie. On prévoit une expansion d'environ 32 p. 100 de l'économie au cours des dix prochaines années si le pays atteint son objectif. Si aucune mesure n'était prise pour réduire les émissions, la croissance de l'économie se chiffrerait à environ 35 p. 100.

Cette grande diversité des estimations des incidences économiques reflète divers points de vue sur de nombreux facteurs importants, dont les suivants :

- le potentiel, pour le Canada, d'utiliser les mesures de dérogation internationales (p. ex., le régime international d'échanges de droits d'émissions, les projets conjoints de mise en œuvre et le mécanisme de développement propre) du Protocole de Kyoto;
- la façon dont les partenaires commerciaux du Canada, notamment les États-Unis, atteignent leur objectif de réductions;
- les mesures – réglementation, programmes, taxes, mesures d'encouragement, régime d'échanges des droits d'émissions, action volontaire accrue – que prend le Canada pour réduire les émissions au pays;
- la portée du déploiement de nouvelles technologies éconergétiques ou à plus faible teneur en carbone.

La façon dont le Canada respectera l'engagement qu'il a pris à Kyoto influera sur l'importance et la répartition des coûts économiques. Dans le cadre de la Stratégie de mise en œuvre nationale, les ministres fédéraux, provinciaux et territoriaux de l'Énergie et de l'Environnement ont établi un processus visant à inciter les parties intéressées à trouver les meilleures méthodes pour réduire les émissions. Seize comités d'experts, nommés tables de concertation, ont été formés au milieu de 1998. Ils ont examiné divers aspects du changement climatique et du Protocole de Kyoto en offrant de nombreux points de vue. Quelque 450 membres de ces tables de concertation – spécialistes de renom des milieux gouvernementaux, privés, environnementaux et universitaires – ont analysé le défi du changement climatique et proposé des solutions propres au Canada. Une évaluation complète des coûts et des avantages de l'action prise par les divers secteurs de l'économie et les diverses régions est un élément crucial de cette initiative.

Tout en faisant sa part pour relever le défi du changement climatique, le Canada doit étudier de près les actions et les méthodes de ses principaux partenaires commerciaux. Dans son approche pour freiner le changement climatique et s'y adapter, le Canada doit parvenir à un équilibre, tant à l'intérieur du pays, sans qu'aucune région n'ait à assumer un fardeau déraisonnable, qu'à l'échelle internationale, sans que les mesures qu'il prend ne désavantagent le pays par rapport à ses partenaires commerciaux et aux pays concurrents.

Mesures prises par le gouvernement fédéral

Pour contribuer à relever le défi, le gouvernement fédéral a annoncé, en février 1998, la création du Fonds d'action pour le changement climatique (FACC), doté d'un budget de 150 millions de dollars, pour aider le Canada à respecter les engagements qu'il a pris à Kyoto. Pendant une période de trois ans, le FACC appuiera les travaux d'analyse et de consultation sur les occasions et les défis propres au changement climatique. Il contribuera également à promouvoir les projets pilotes visant à accélérer l'adoption de nouvelles technologies et à obtenir l'engagement du public. Le FACC comporte quatre volets :

1) Mesures d'action précoce en matière de technologie (TEAM) – les 56 millions de dollars prévus dans ce volet appuient les projets technologiques rentables qui conduiront à des réductions importantes des émissions de GES;

2) Programme de sensibilisation du public – dans le cadre de cette initiative, 30 millions de dollars sont prévus pour sensibiliser le public, le familiariser avec le dossier du changement climatique et encourager les Canadiens à passer à l'action;

3) Analyses de base – 34 millions de dollars sont prévus pour financer les travaux d'analyse sérieux sur les options qui s'offrent au Canada pour respecter les engagements pris à Kyoto;

4) Science, impacts et adaptation – 15 millions de dollars ont été affectés à des travaux de recherche pour mieux faire connaître aux Canadiens la portée, le rythme et la répartition régionale du changement climatique et son incidence sur le Canada.

Une réserve de 15 millions de dollars a été prévue pour rééquilibrer la répartition des fonds entre les quatre volets, pour ainsi s'assurer de donner suite aux propositions les plus prometteuses.

Dans son budget de l'an 2000, le gouvernement du Canada a prolongé le FACC pour une autre période de trois ans (et y a investi 150 millions de dollars de plus). De plus, il a créé le Fonds d'appui technologique au développement durable, de l'ordre de 100 millions de dollars. Le gouvernement a également consenti un financement pour les initiatives environnementales internationales et les infrastructures municipales vertes.

Le gouvernement fédéral a encouragé activement la réduction des émissions de GES en plus d'y contribuer directement et indirectement depuis de nombreuses années. Le Canada relève le défi du changement climatique depuis 1991, entre autres par ses investissements dans la recherche sur le changement climatique, par le développement et l'introduction de technologies

éconergétiques et par un virage vers les énergies de remplacement dans tous les secteurs de l'économie. Il a élaboré de nombreuses politiques et mis en place quantité de programmes et fait appel à une variété de mesures d'encouragement, d'investissements et d'initiatives de communication et, le cas échéant, à des mesures réglementaires.

En 1995, le gouvernement fédéral a déposé devant le Parlement le Programme national d'action sur le changement climatique, indiquant les grandes lignes des principes et des orientations stratégiques visant à aider les gouvernements et le secteur privé à relever le défi du changement climatique. En 1997, Environnement Canada a poursuivi avec la publication d'une série de rapports portant sur la situation pancanadienne. Ces rapports examinaient les répercussions éventuelles du changement climatique sur les régions et dans divers secteurs. Pour sa part, Ressources naturelles Canada publiait *Les émissions de gaz à effet de serre : perspectives pour l'an 2020*.

Plus récemment, à la fin de 1997, le gouvernement du Canada lançait un ensemble de mesures d'encouragement de 20 millions de dollars par année, pendant trois ans, visant les immeubles commerciaux, les maisons et les carburants renouvelables. L'Office de l'efficacité énergétique a été créé pour superviser ces projets et renseigner les Canadiens sur les moyens à prendre pour améliorer l'efficacité énergétique de leurs demeures et de leurs entreprises. Les dépenses fédérales annuelles associées au changement climatique s'élèvent actuellement à environ 200 millions de dollars.

Par ailleurs, le gouvernement met tout en œuvre pour donner le bon exemple. Par la rénovation de ses immeubles, l'amélioration de ses systèmes de chaudières, la gestion de son parc de véhicules et son approvisionnement en énergie verte, le gouvernement du Canada est bien en voie de réduire les émissions provenant de ses propres activités de plus de 20 p. 100 sous les niveaux de 1990 d'ici 2005.

Annexe II

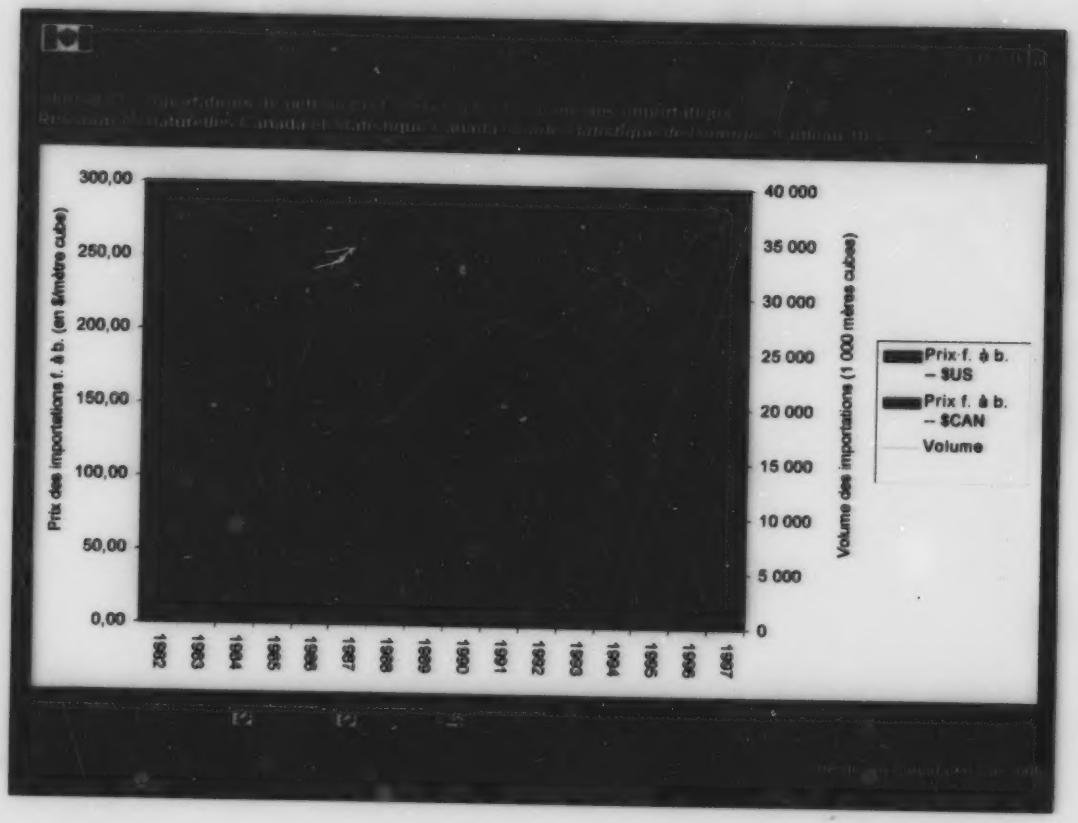
Statistiques canadiennes sur l'énergie

La base de données statistiques de *L'énergie au Canada en l'an 2000* est un recueil de 120 séries statistiques d'information sur l'économie et l'énergie, regroupées dans un document ACROBAT convivial diffusé sur Internet. Elle contient des données inédites et des graphiques connexes portant sur la période de 1970 à 1998 et sur les sujets suivants :

- réserves énergétiques
- capacité de production
- production et consommation d'énergie primaire
- équilibre entre l'offre et la demande
- prix
- contributions du secteur énergétique au produit intérieur brut du Canada et aux dépenses en capital
- productivité des facteurs économiques de production
- volume et valeur du commerce des produits énergétiques.

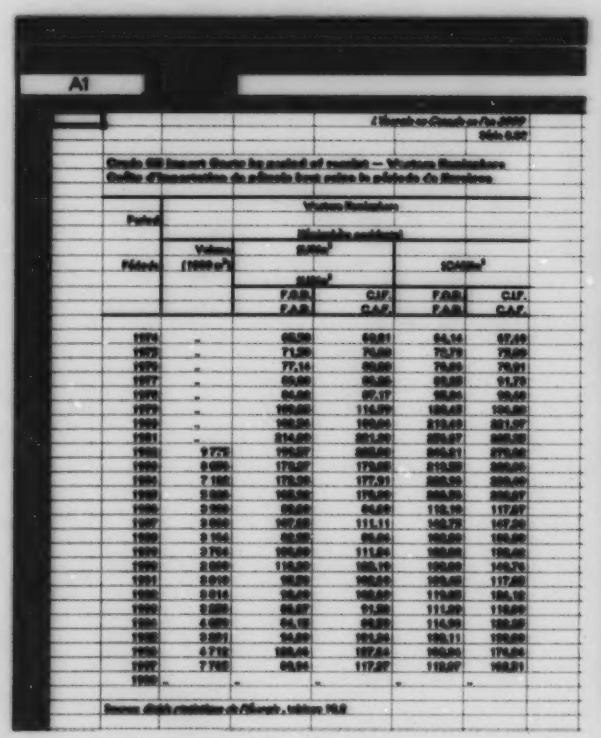
La base de données donne également des précisions sur la situation récente, actuelle et prévue de l'équilibre entre l'offre et la demande d'énergie et sur les émissions de gaz à effet de serre qui y sont associées dans le secteur énergétique et d'autres industries. Les prévisions sont tirées d'une publication récente de Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : Une mise à jour*.

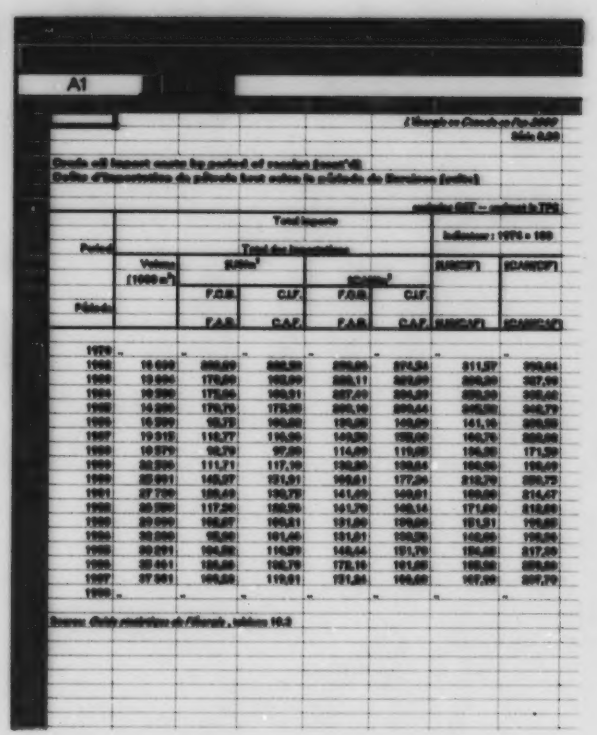
Pour chacune des séries statistiques de la base de données, l'utilisateur a accès à un graphique, comme celui présenté ci-dessous, illustrant les données.



Annexe II

L'utilisateur a également accès à ces données sous forme de tableur.





On peut consulter la base de données dans le site Web de Ressources naturelles Canada à l'adresse suivante : http://www.rncan.gc.ca/se/ener2000/

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

L' énergie au Canada en l'an 2000

Annexe statistique

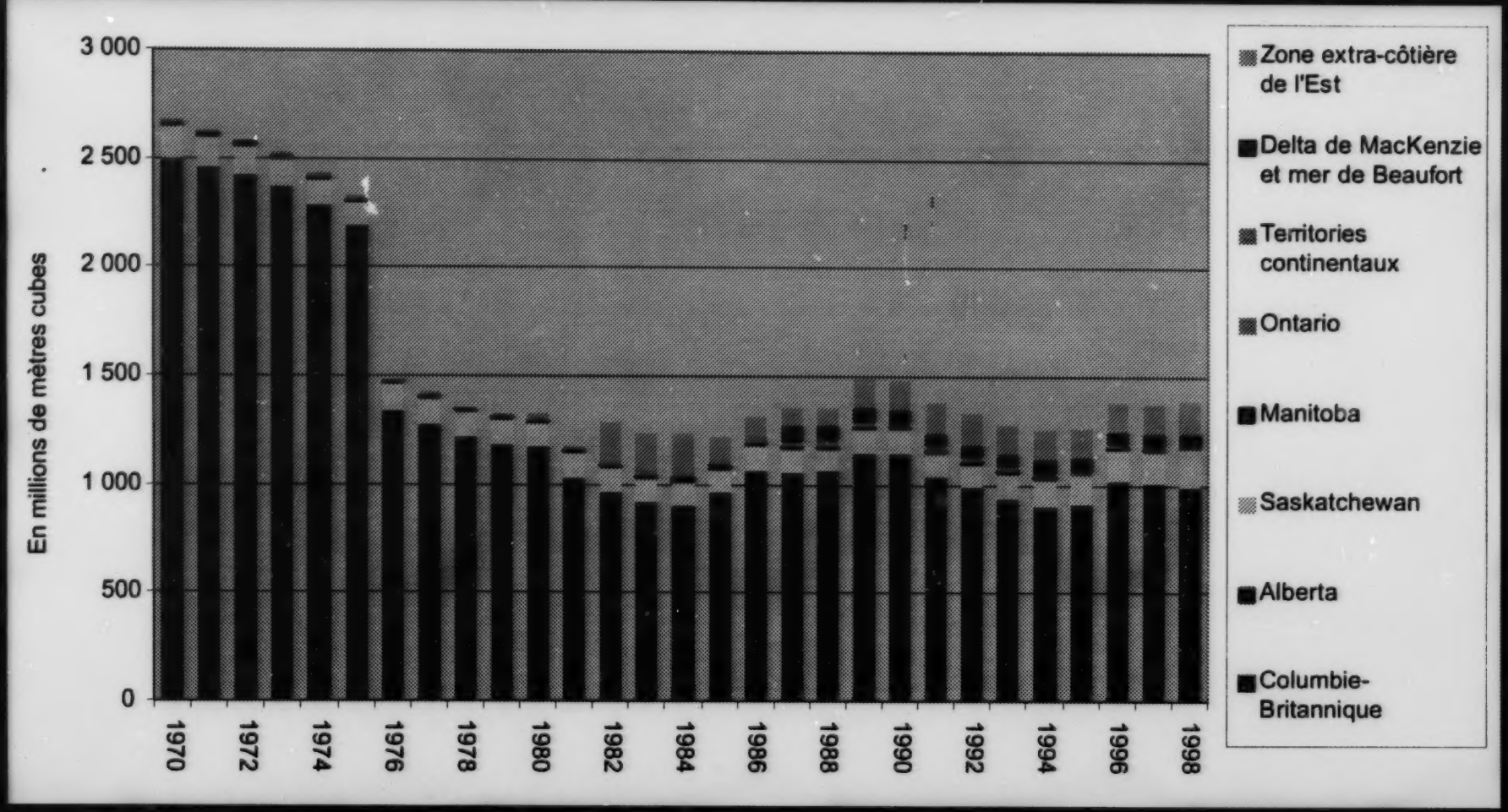
Secteur de l'énergie
Direction de la politique énergétique
Division de l'analyse fiscale et économique
D. Smithers (613) 992-6803
dsmither@nrcan.gc.ca

Réserves d'énergie

Serie 1.01 Reserves canadiennes de petrole brut classique et de liquides du gaz naturel (LGN), plus reserves de petrole brut synthétique et de bitume mises en valeur

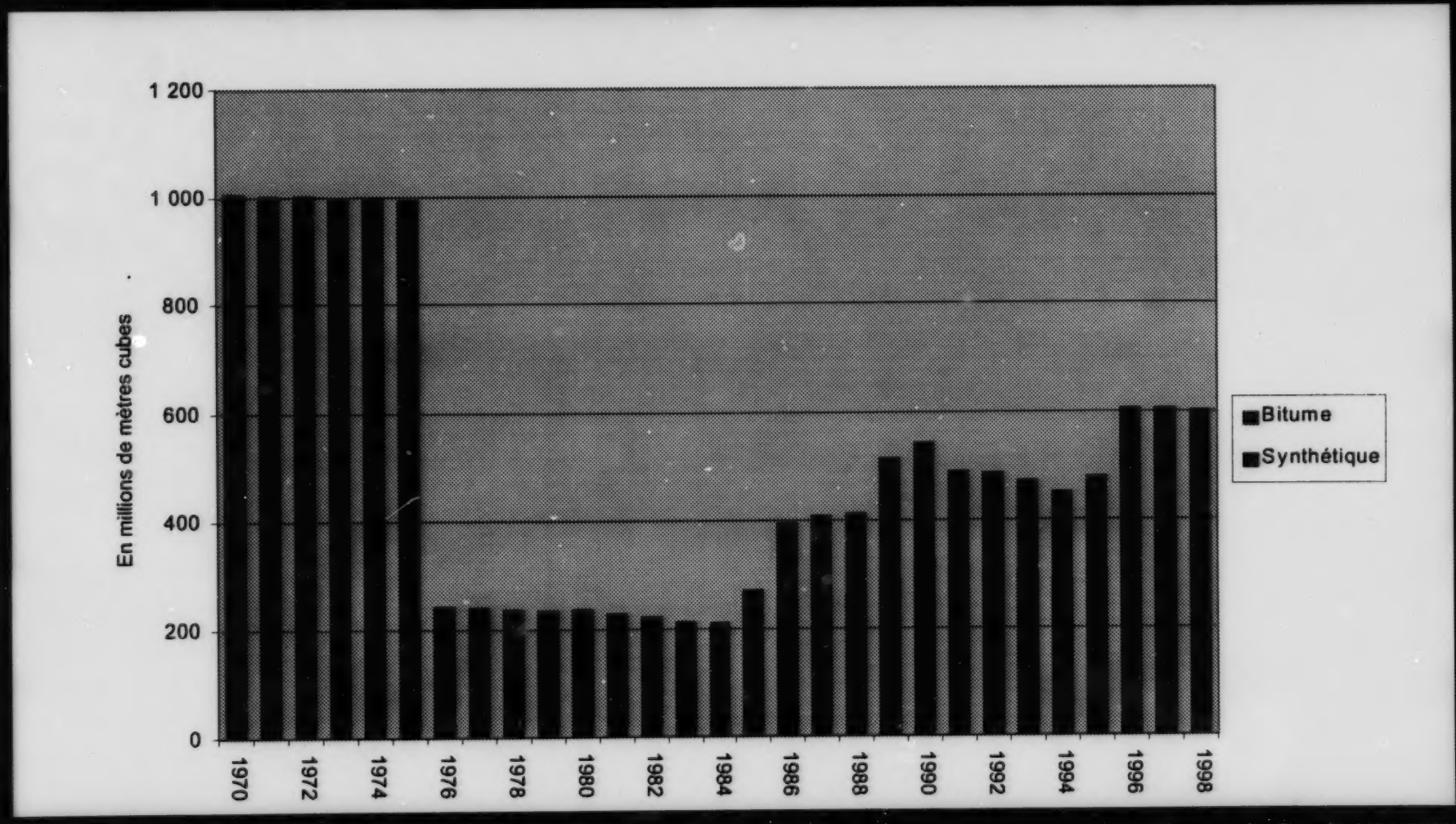
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada et l'Association canadienne des producteurs petroliers

Guide statistique de l'energie, tableau 6.6 et 6.7.

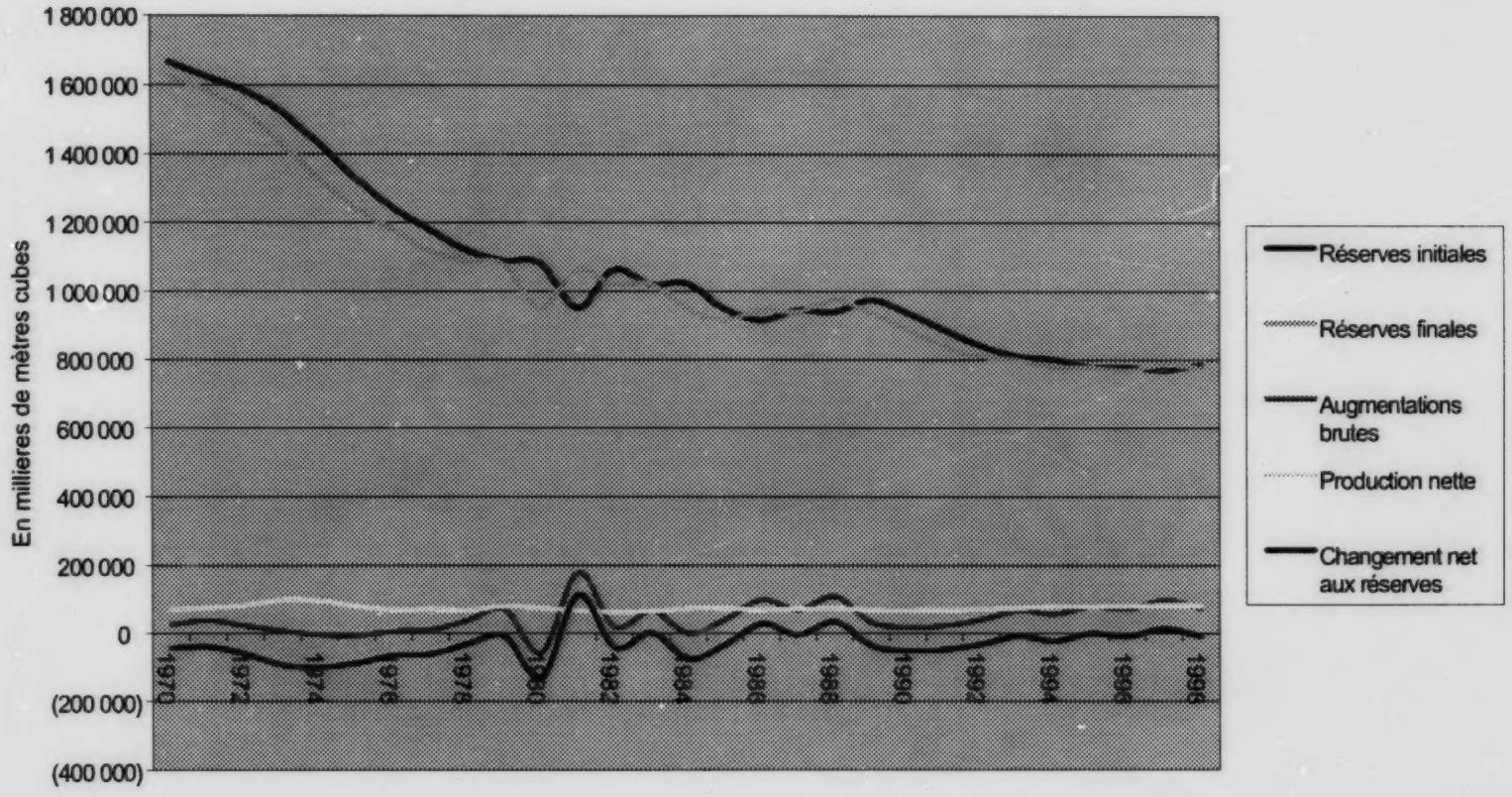


Série 1.02 Reserves de petrole brut synthetique et de bitume mises en valeur

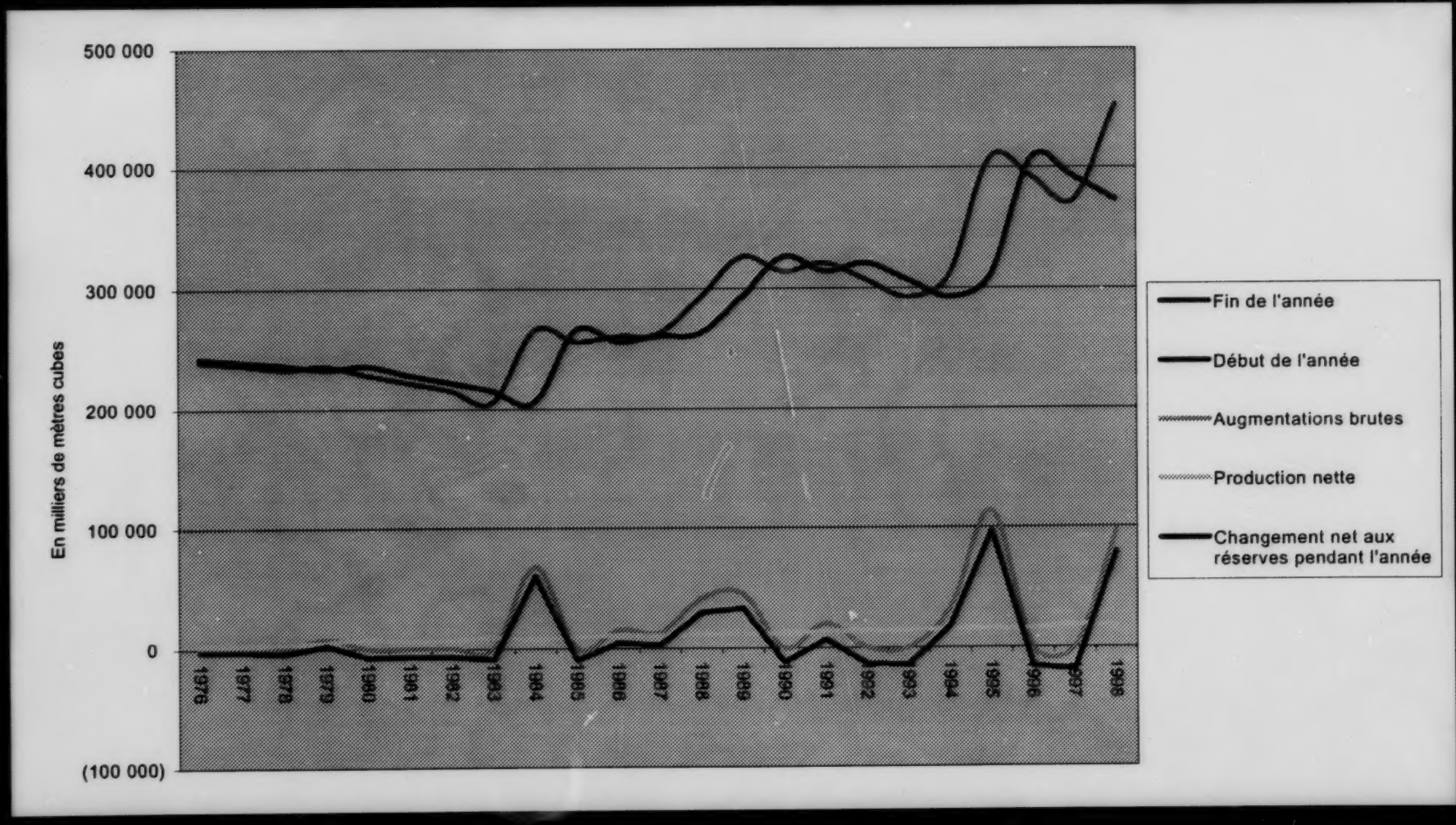
Ressources naturelles Canada, Statistique Canada et l'Association canadienne des producteurs petroliers
Guide statistique de l'energie, tableaux 6.6 et 6.7



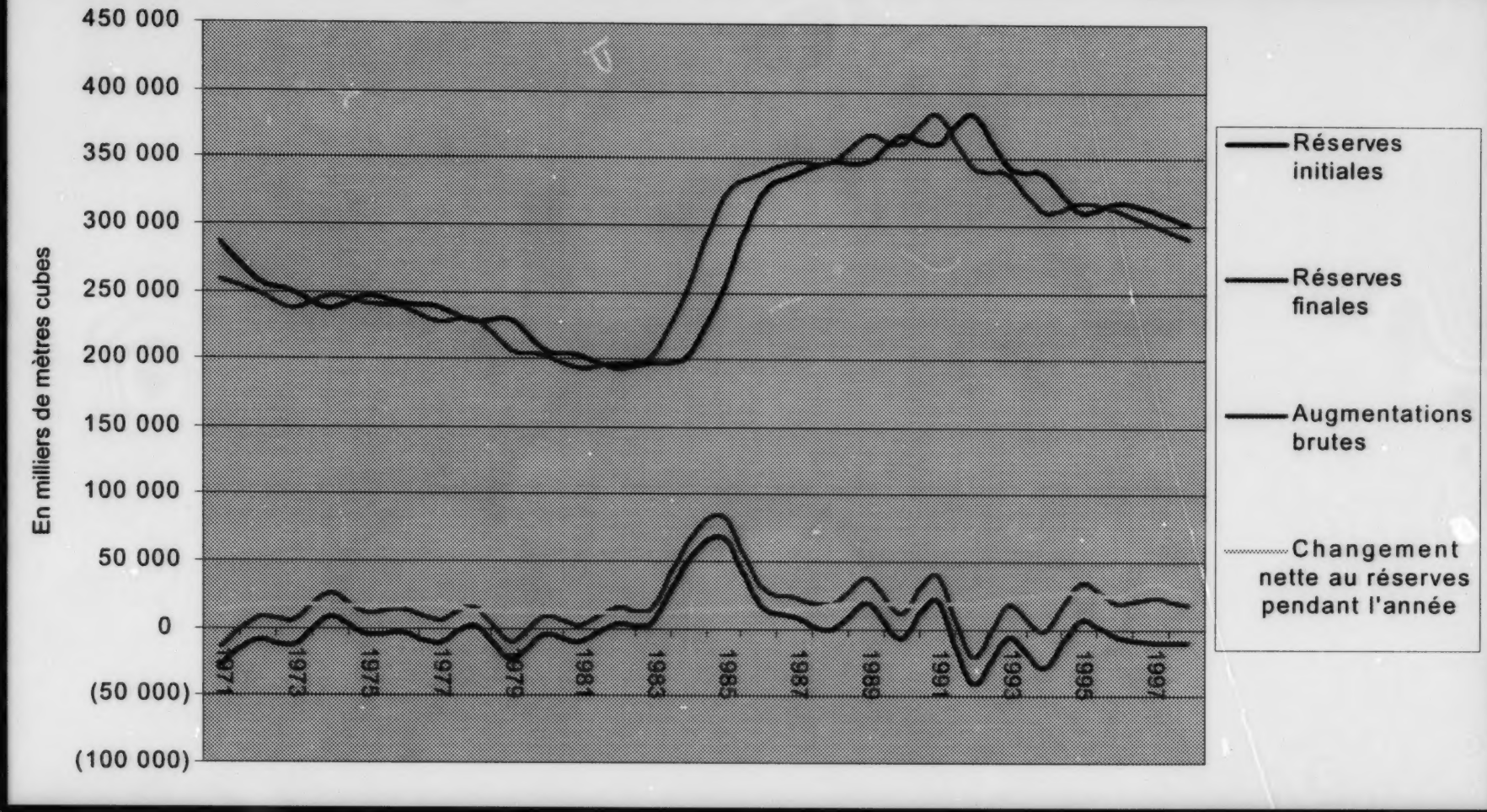
Série 1.03 : Réserves de pétrole brut (classique) et d'équivalents : bilan et production annuelle
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 02-06



Série 1.04 Reserves de pétrole brut (non classique) : bilan et production annuelle
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 02.10

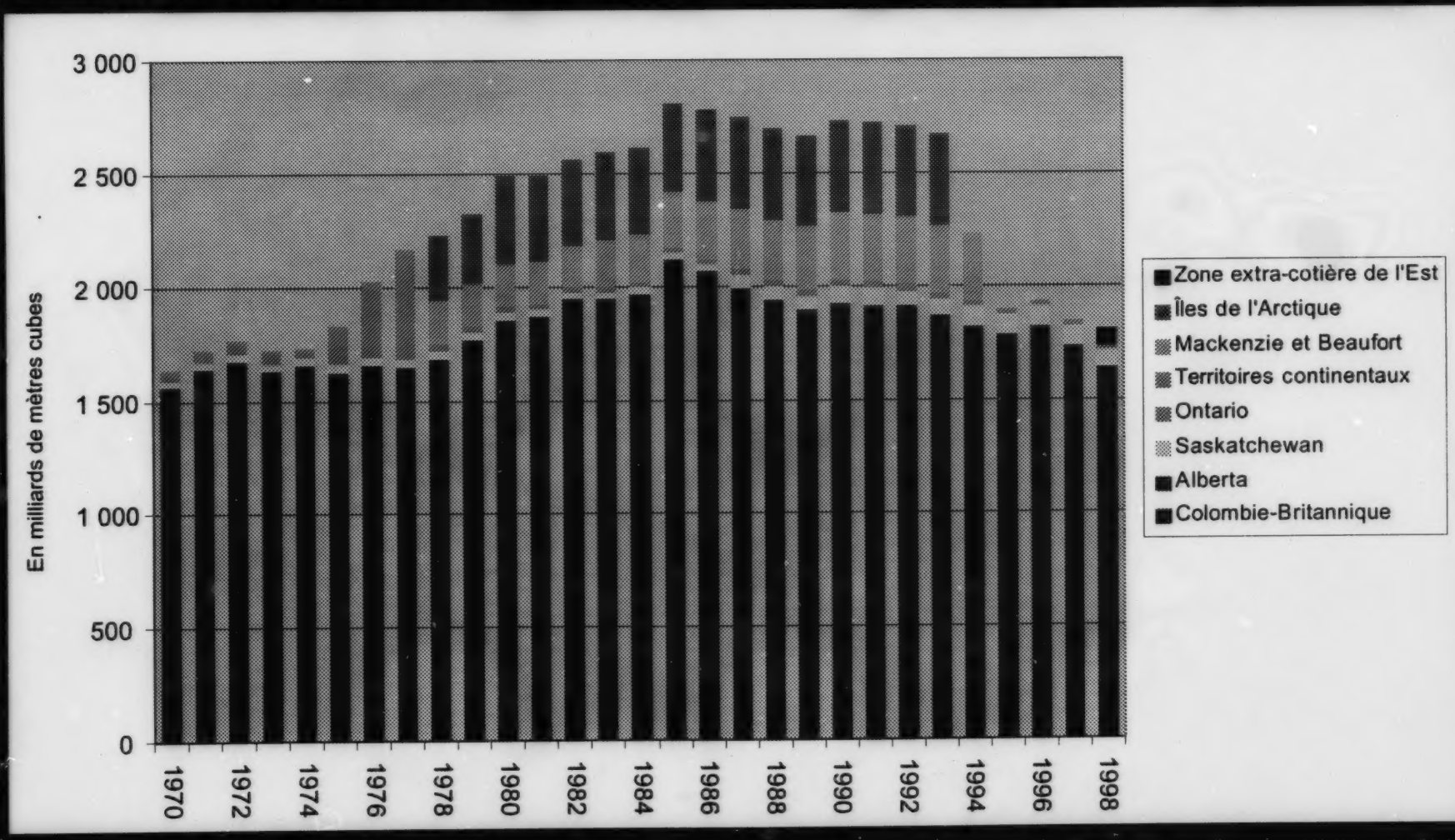


Série 1.05 : Réserves liquides de gaz naturel : bilan et production annuelle
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 02-08

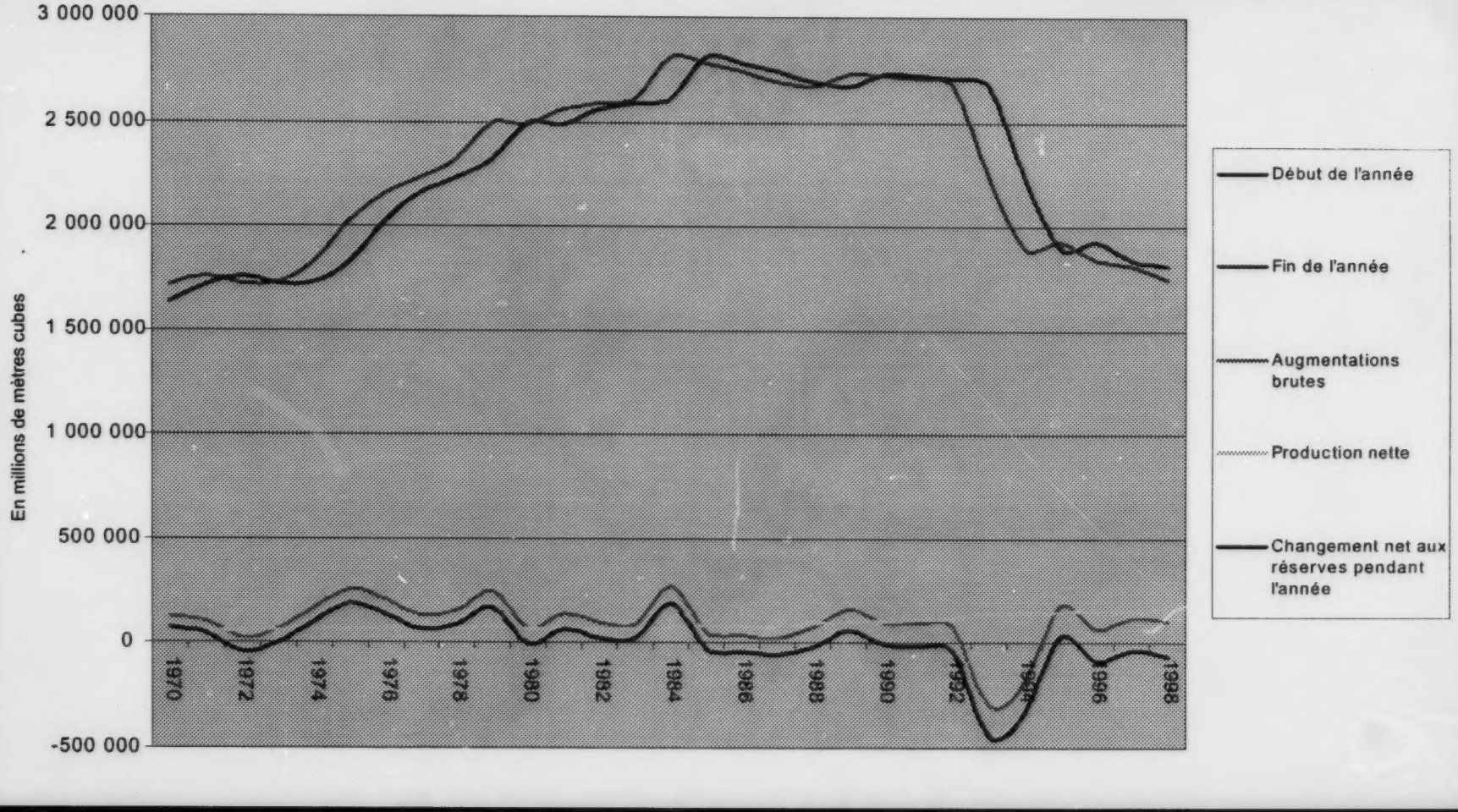


Série 1.06 : Réserves de gaz naturel commercialisable, par province ou région d'exploitation

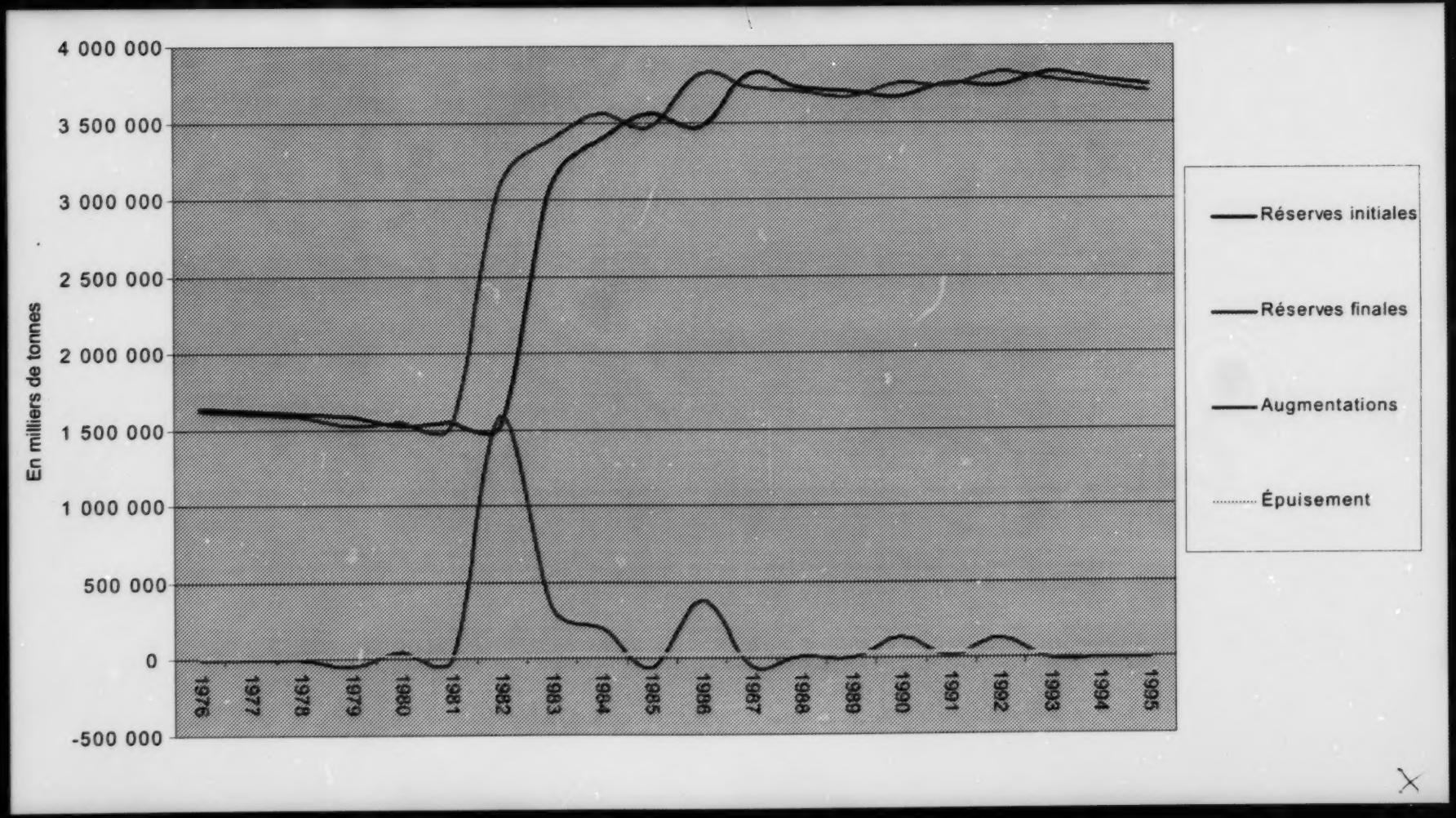
Ressources naturelles Canada, Statistique Canada et l'Association canadienne des producteurs pétroliers
Guide statistique de l'énergie, tableaux 6.13 et 6.14



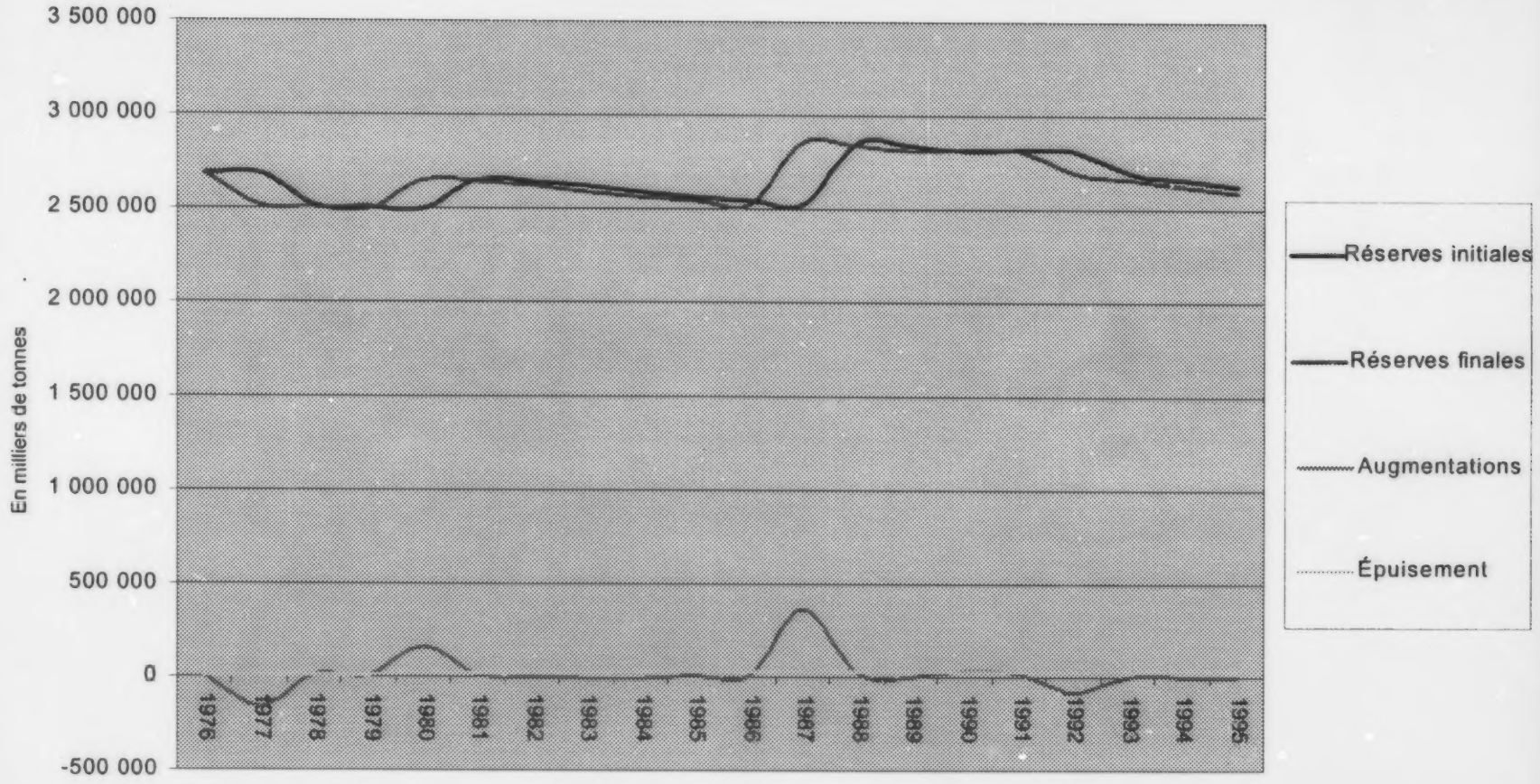
Série 1.07 : Réserves de gaz naturel commercialisable : bilan et production annuelle
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, Tableau 02.07



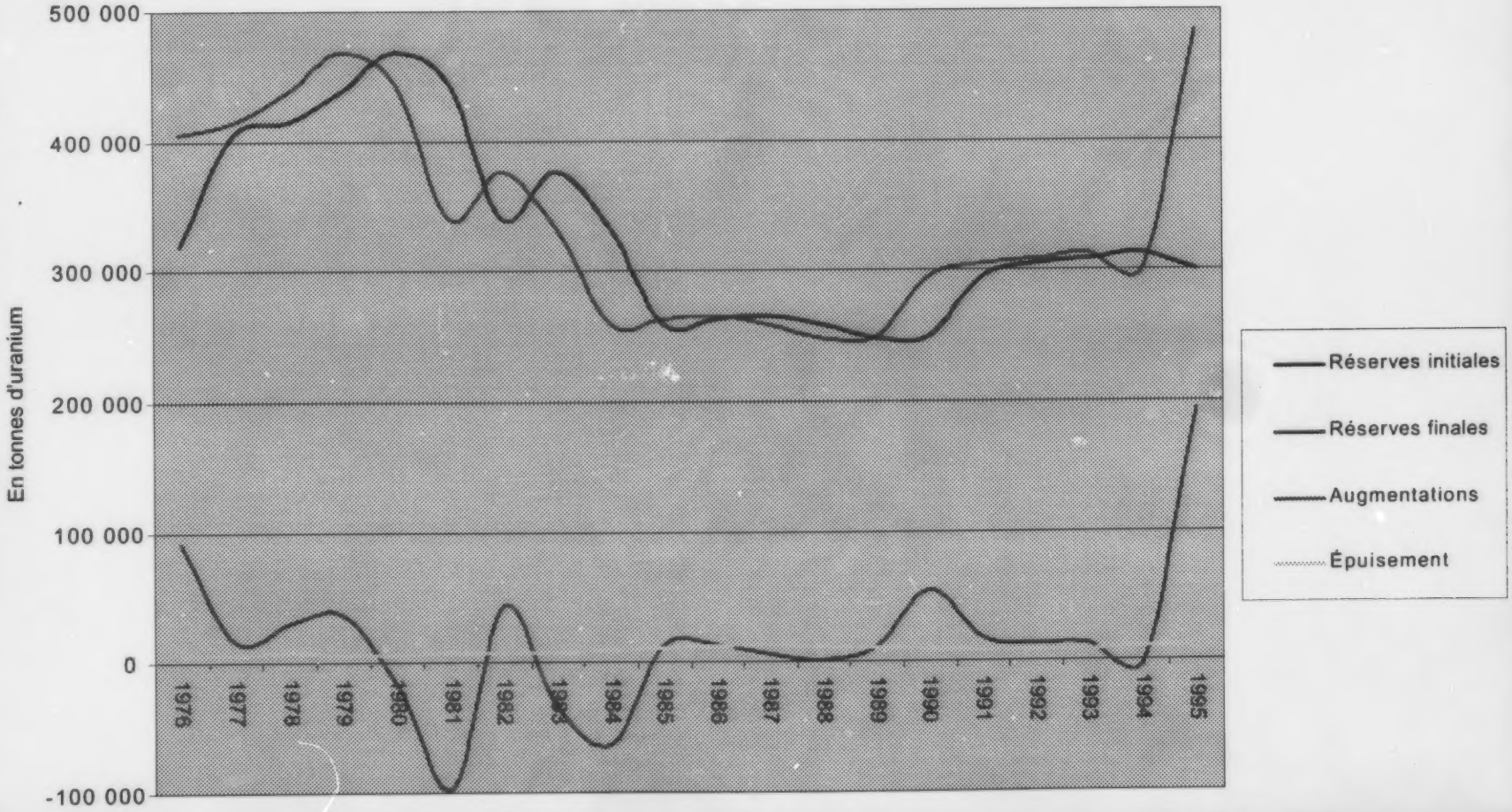
Série 1.08 : Réserves disponibles de charbon bitumineux : bilan et production annuelle
Statistique Canada, *Éconnexions*



Série 1.09 : Réserves disponibles de charbon sous-bitumineux et de lignite : bilan et production annuelle
Statistique Canada, Éconnexions

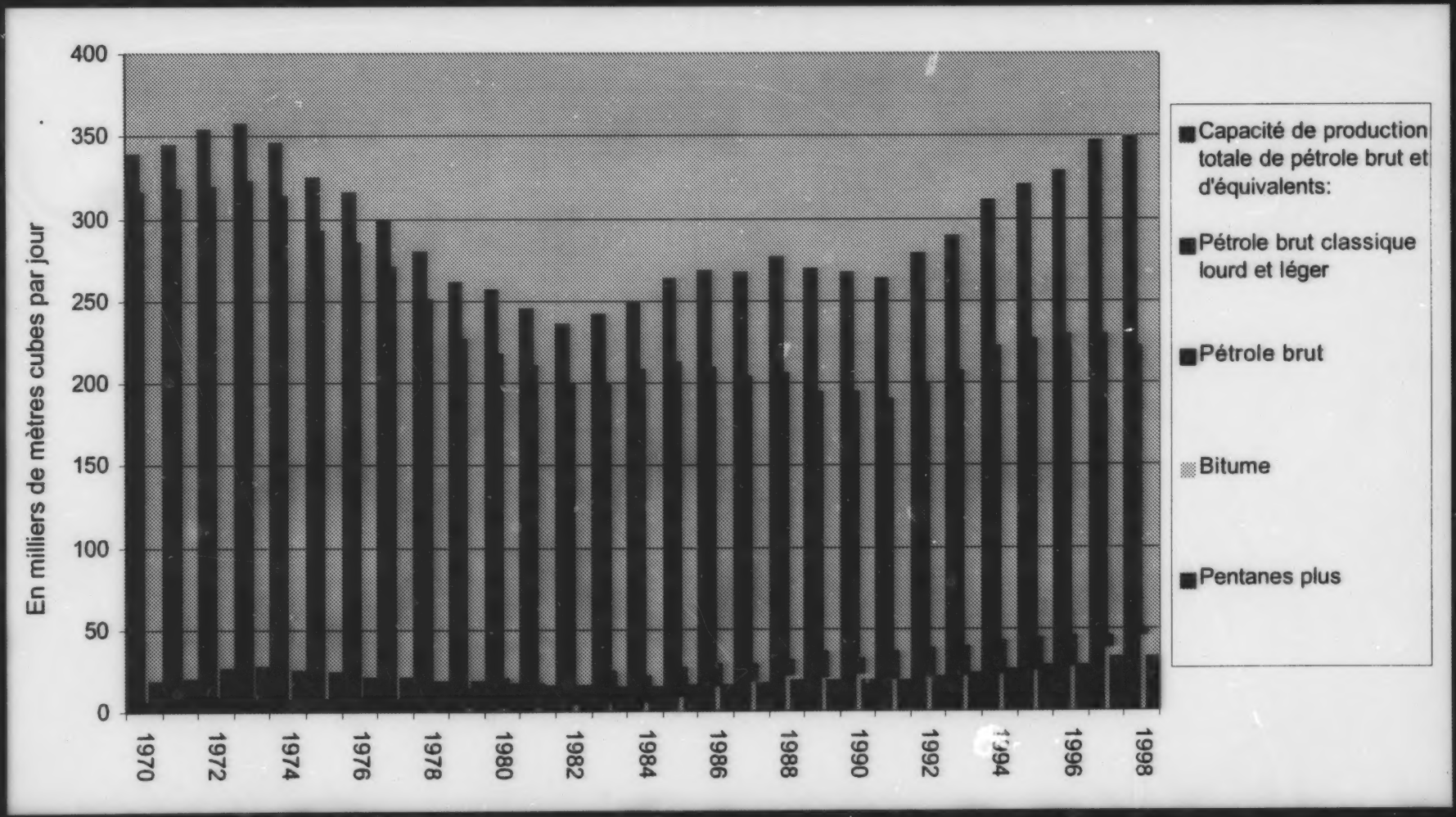


Série 1.10 : Réserves exploitables d'uranium : bilan et production annuelle
Statistique Canada, *Éconnexions*

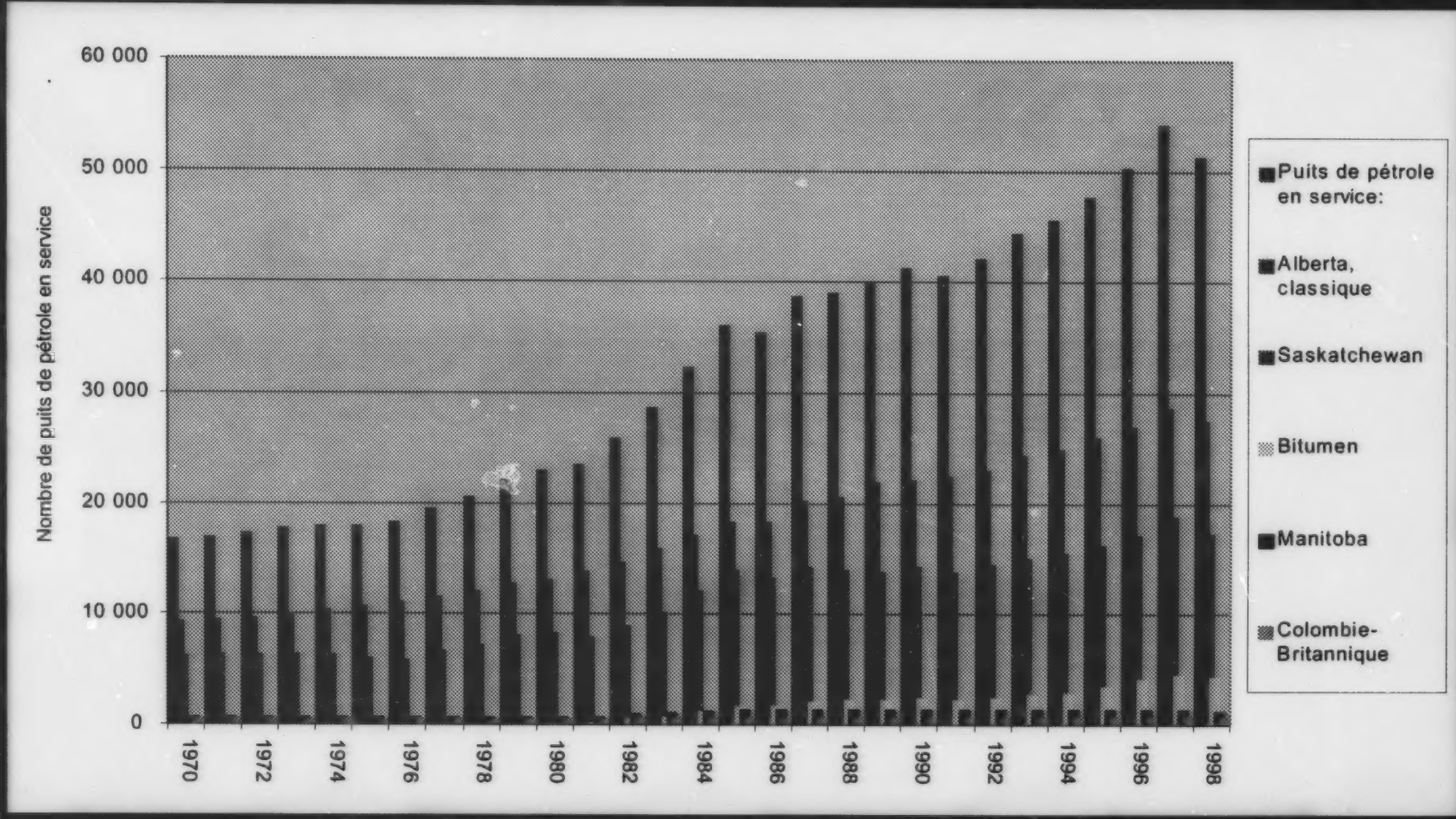


Capacité de production d'énergie

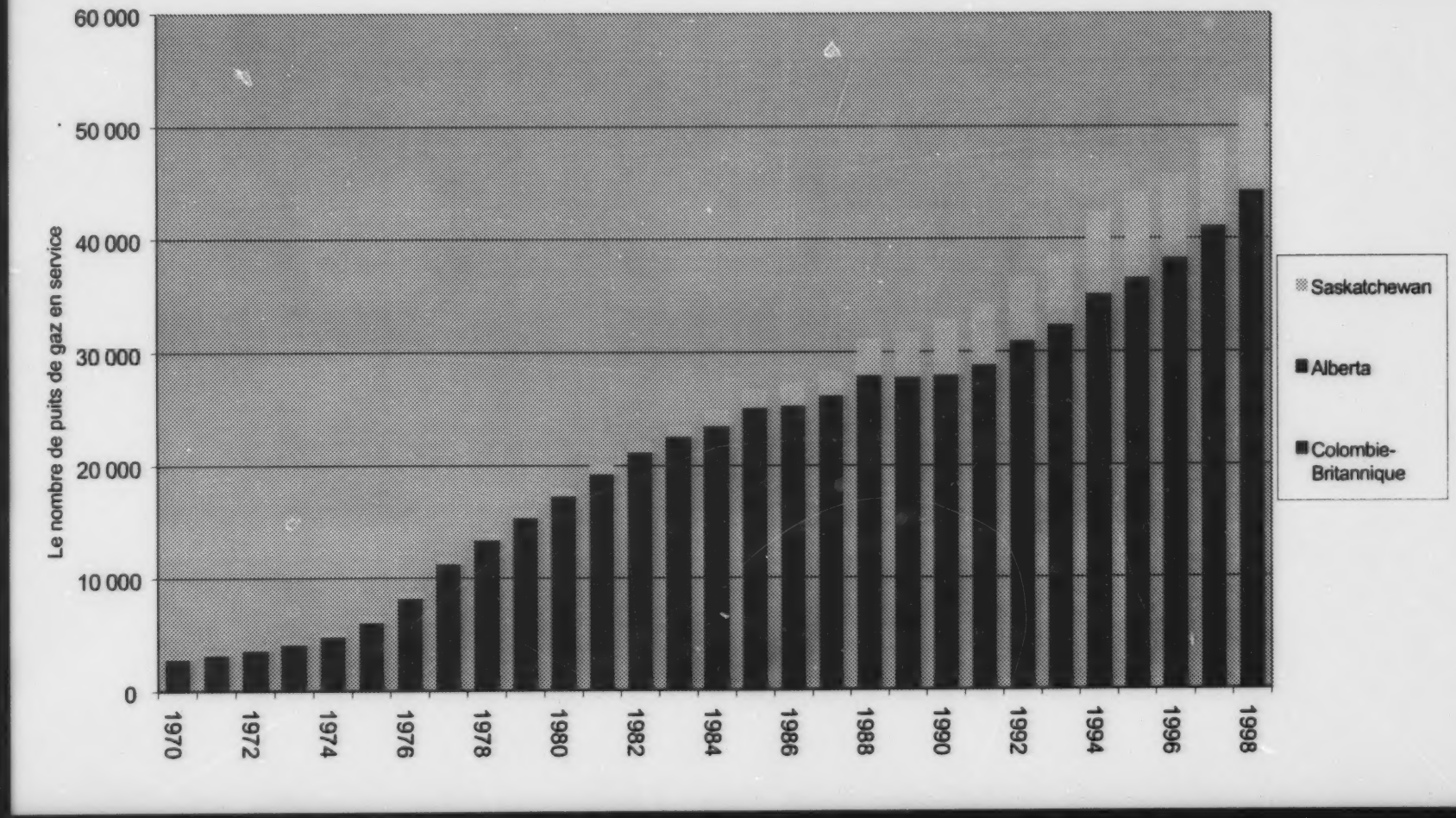
Série 2.01 : Capacité de production de pétrole brut et d'équivalents
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 03-15



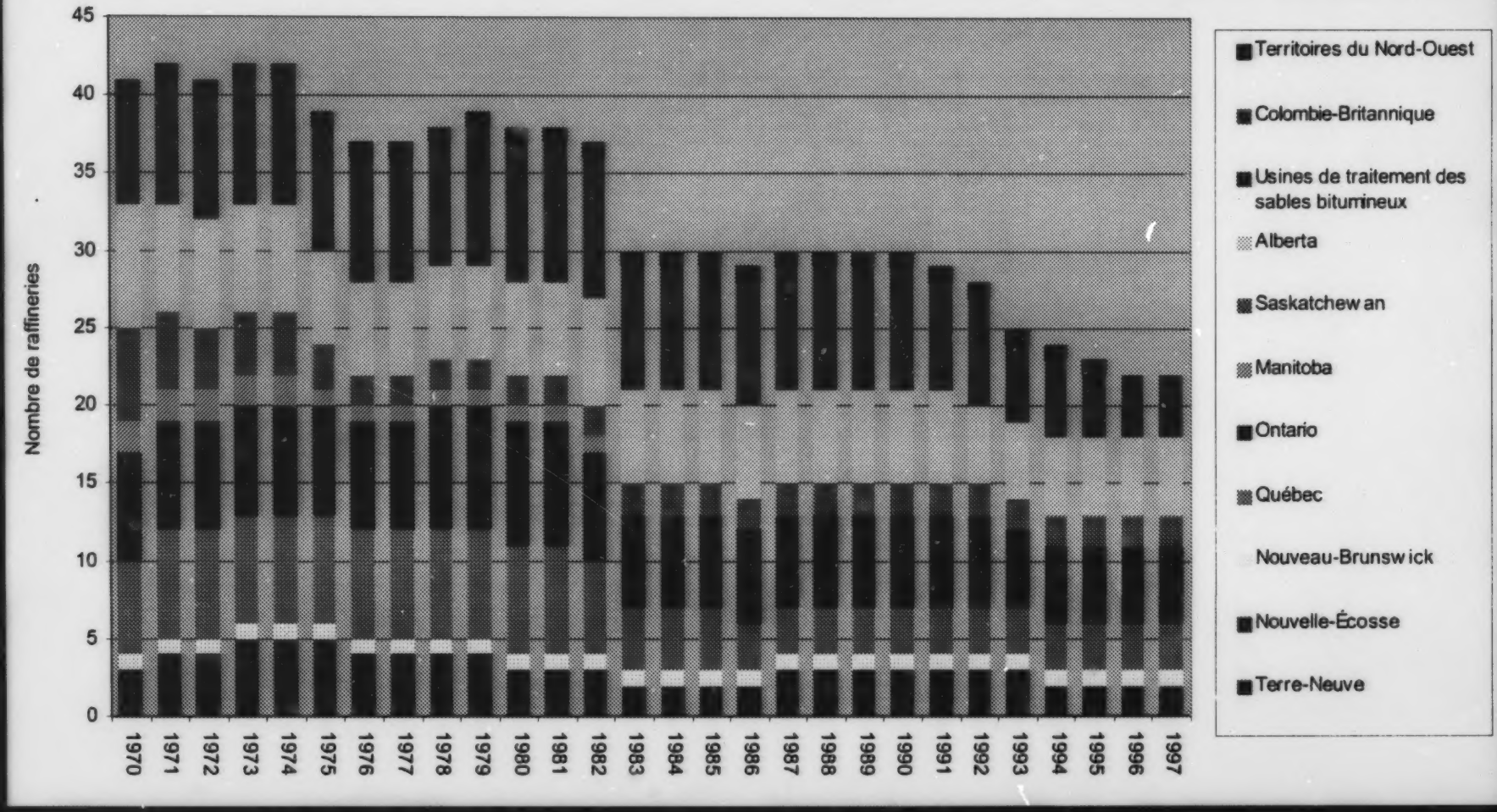
Série 2.02 : Pétrole brut et equivalents : nombre de puits de pétrole en service
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 03-17



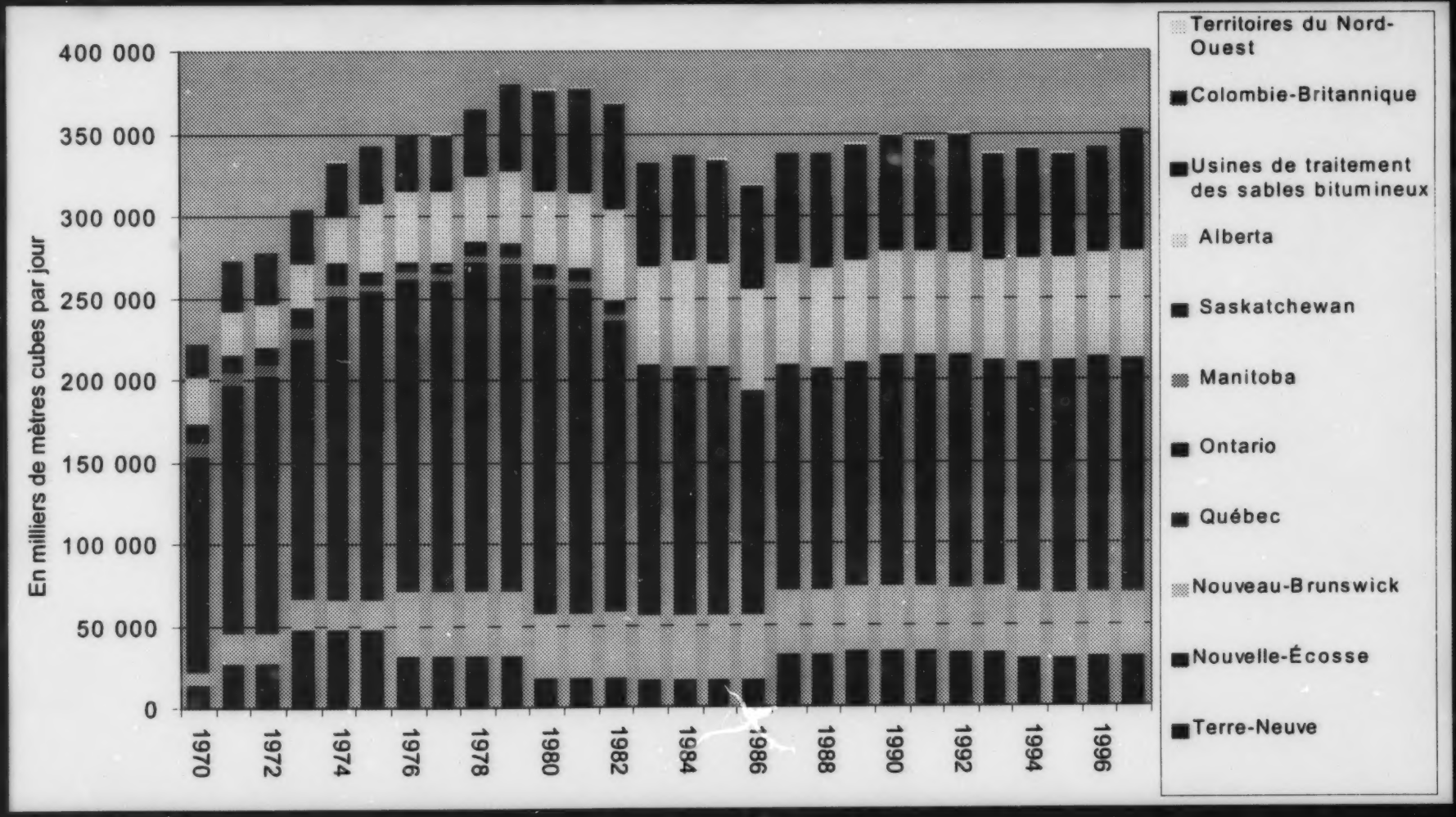
Série 2.03 : Gaz naturel : nombre de puits de gaz en service
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 03-18



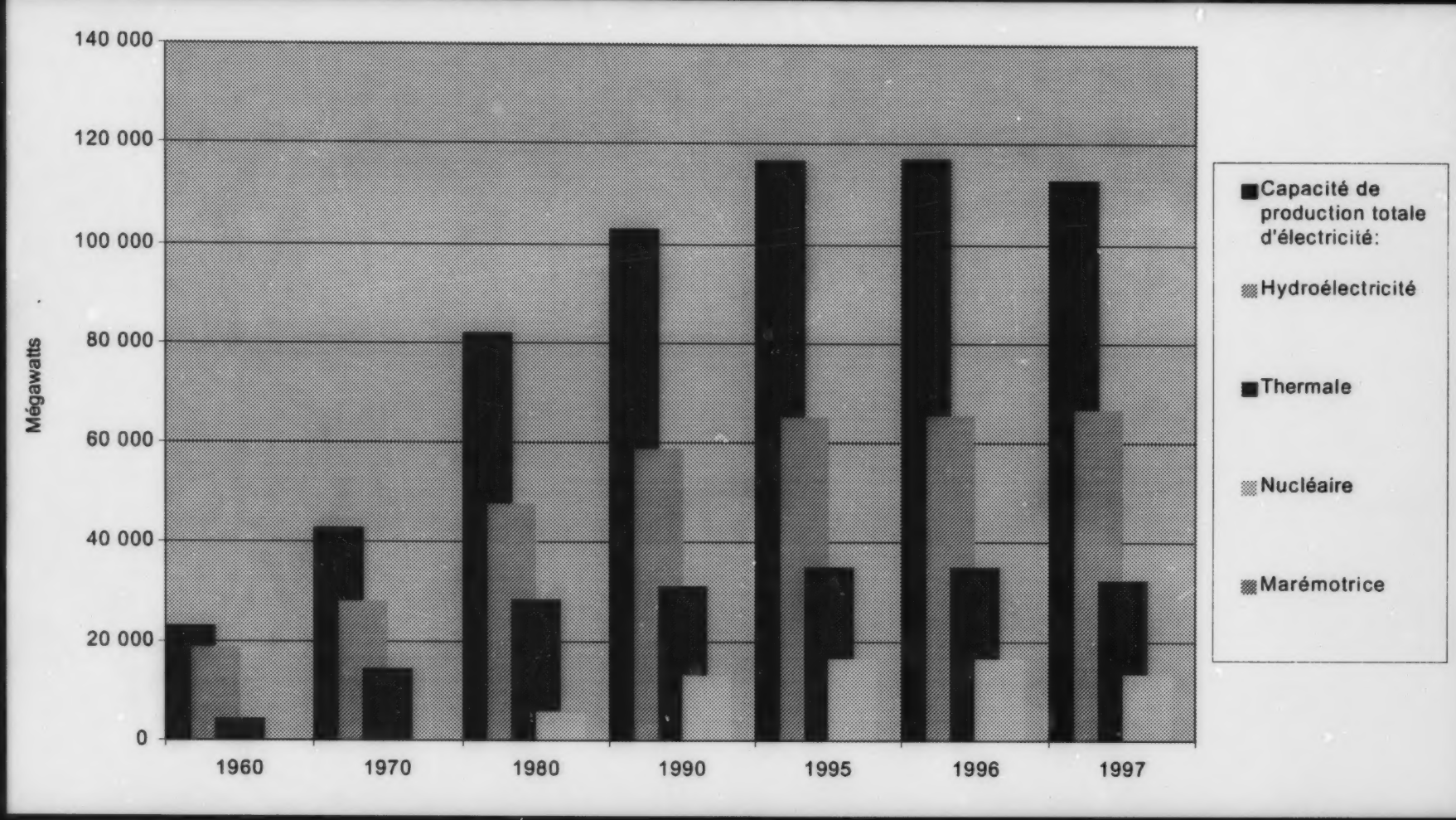
Série 2.04 Nombre de raffineries de produits pétroliers par province
Association canadienne des producteurs pétroliers, *Statistical Handbook*, tableau 07-03



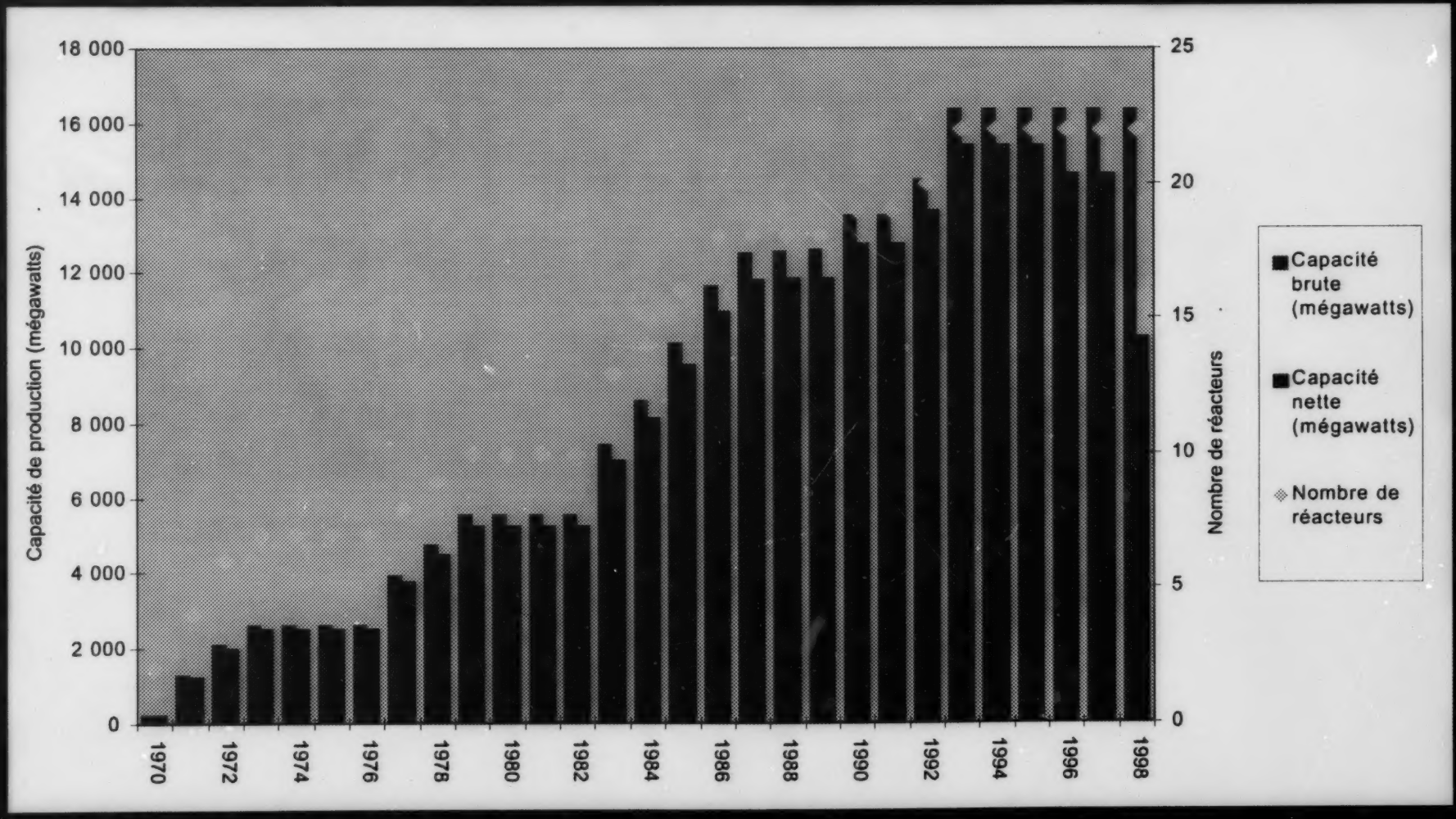
Serie 2.05 Capacite de production des raffineries de produits pétroliers, par province
Association canadienne des producteurs petroliers, *Statistical Handbook*, tableau 07-03



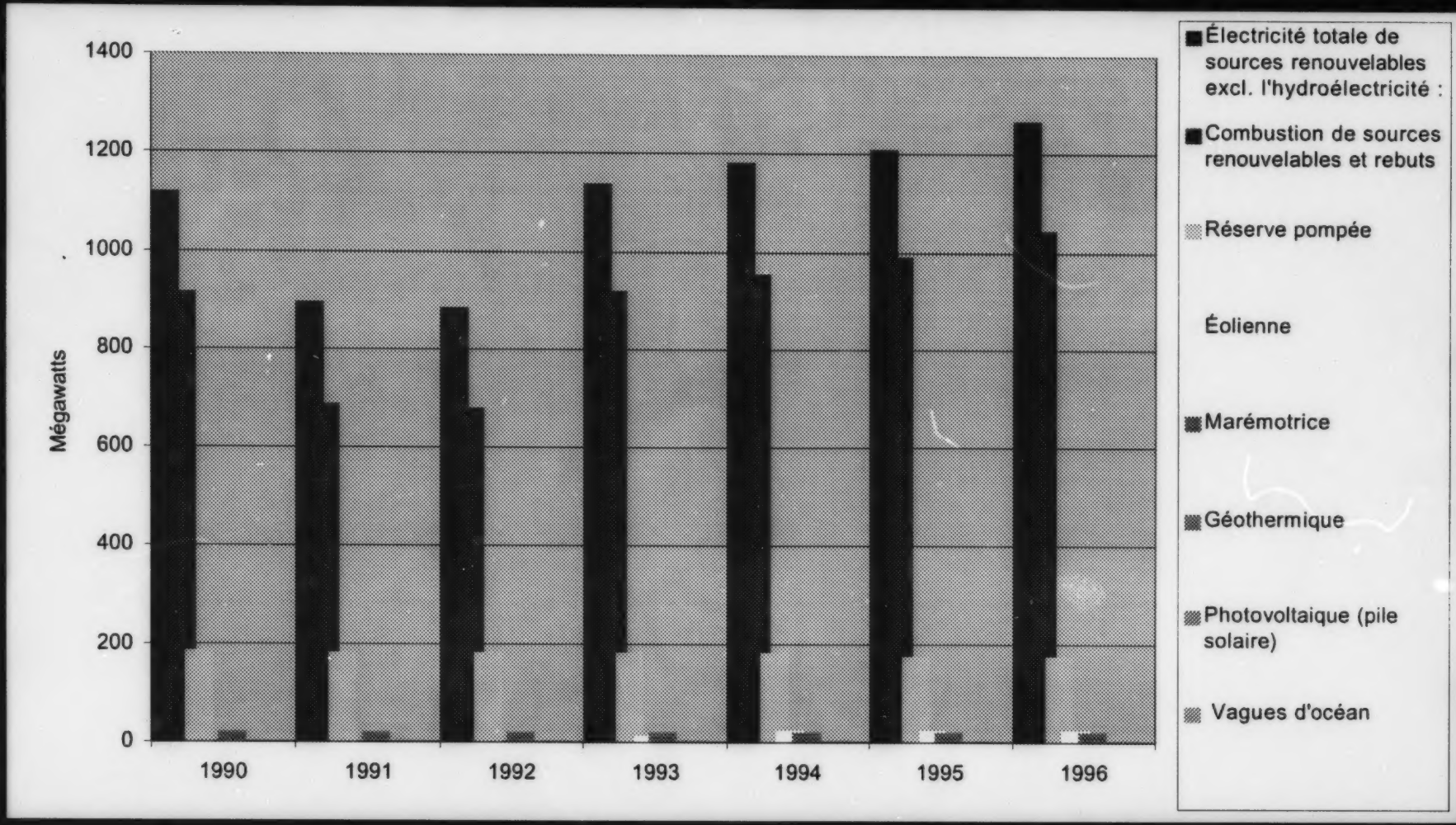
Serie 2.06 Capacite de production installee d'electricité selon la source d'énergie
Ressources naturelles Canada, *L'energie électrique au Canada 1997*



Série 2.07 : Capacité des centrales électriques nucléaires et nombre de réacteurs
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.14

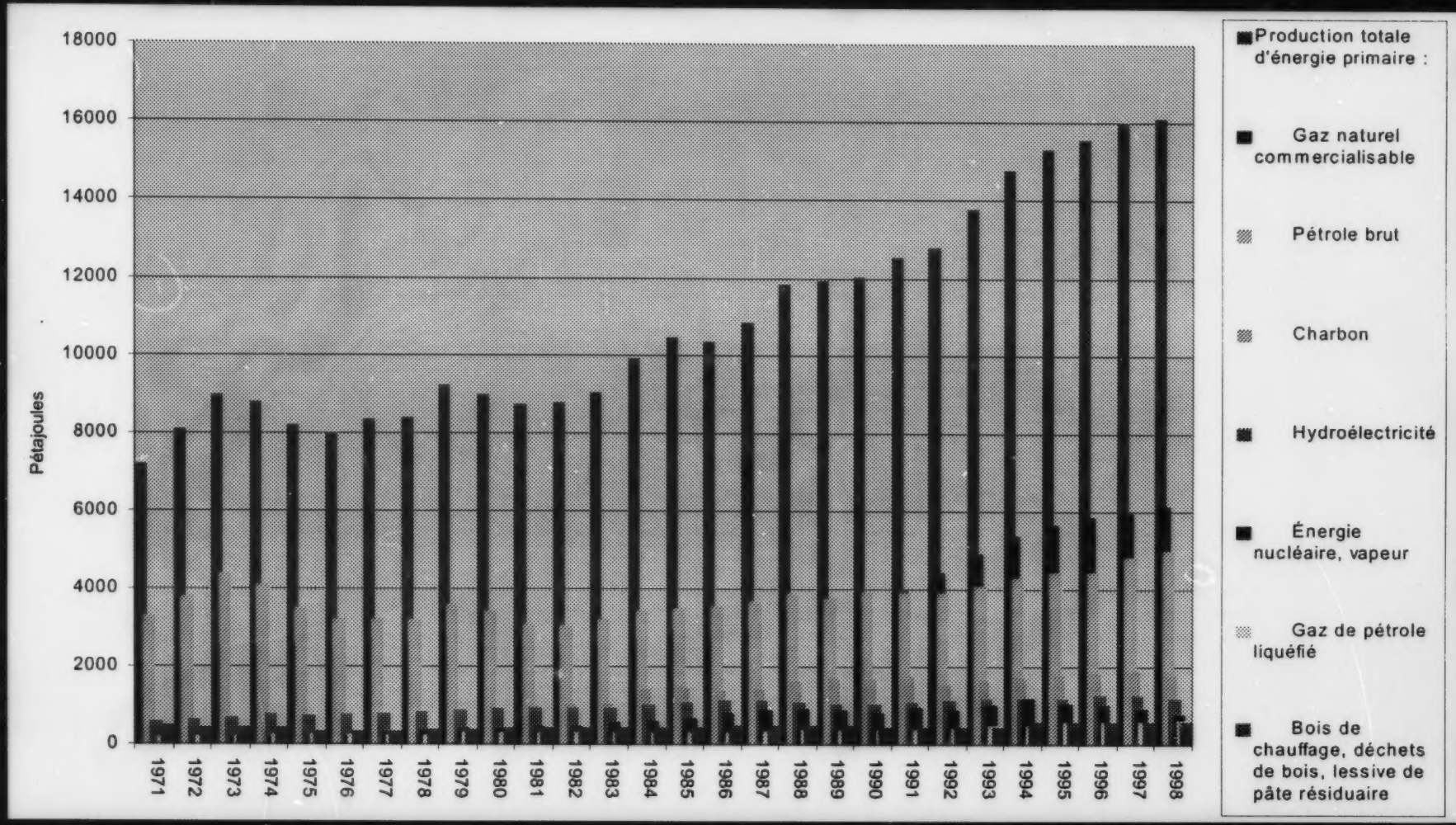


Série 2.08 : Capacité de production d'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables(excl. l'hydroélectricit
Ressources naturelles Canada, Statistiques canadiennes établies à l'aide des questionnaires de l'Agence internationale de l'énergie

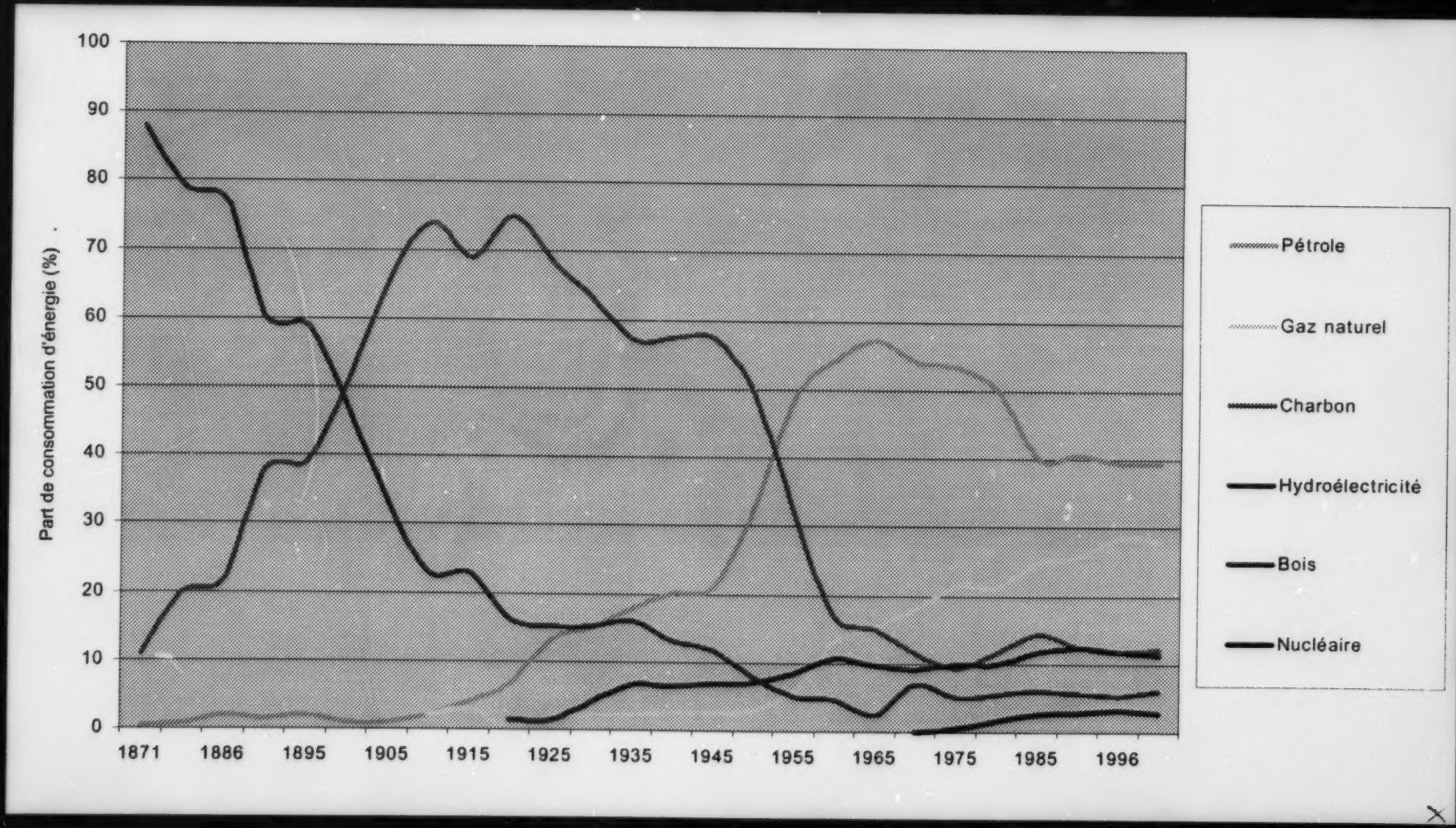


Offre et demande d'énergie primaire

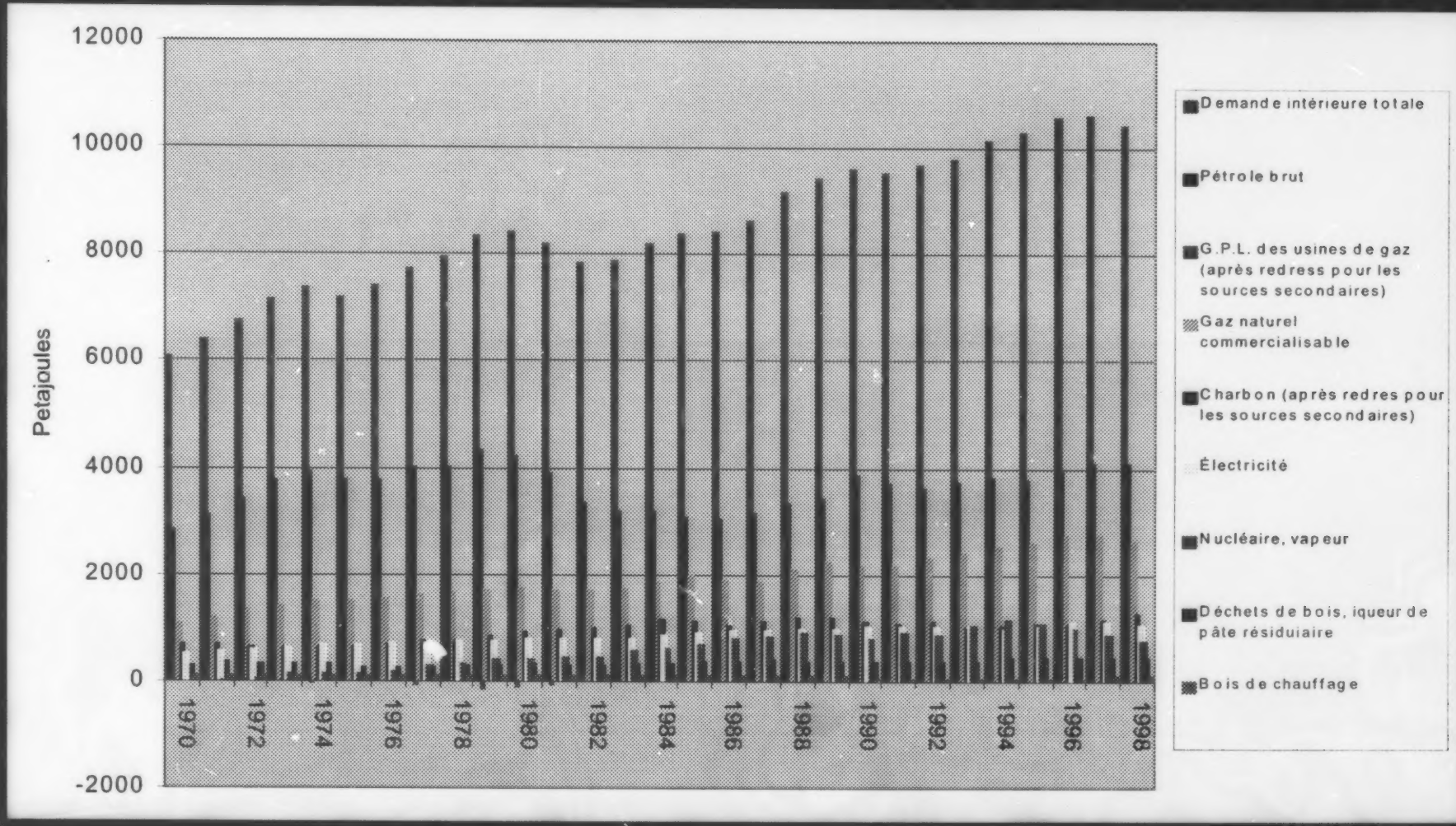
Serie 3.01 : Production d'énergie primaire selon la source
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 2.1



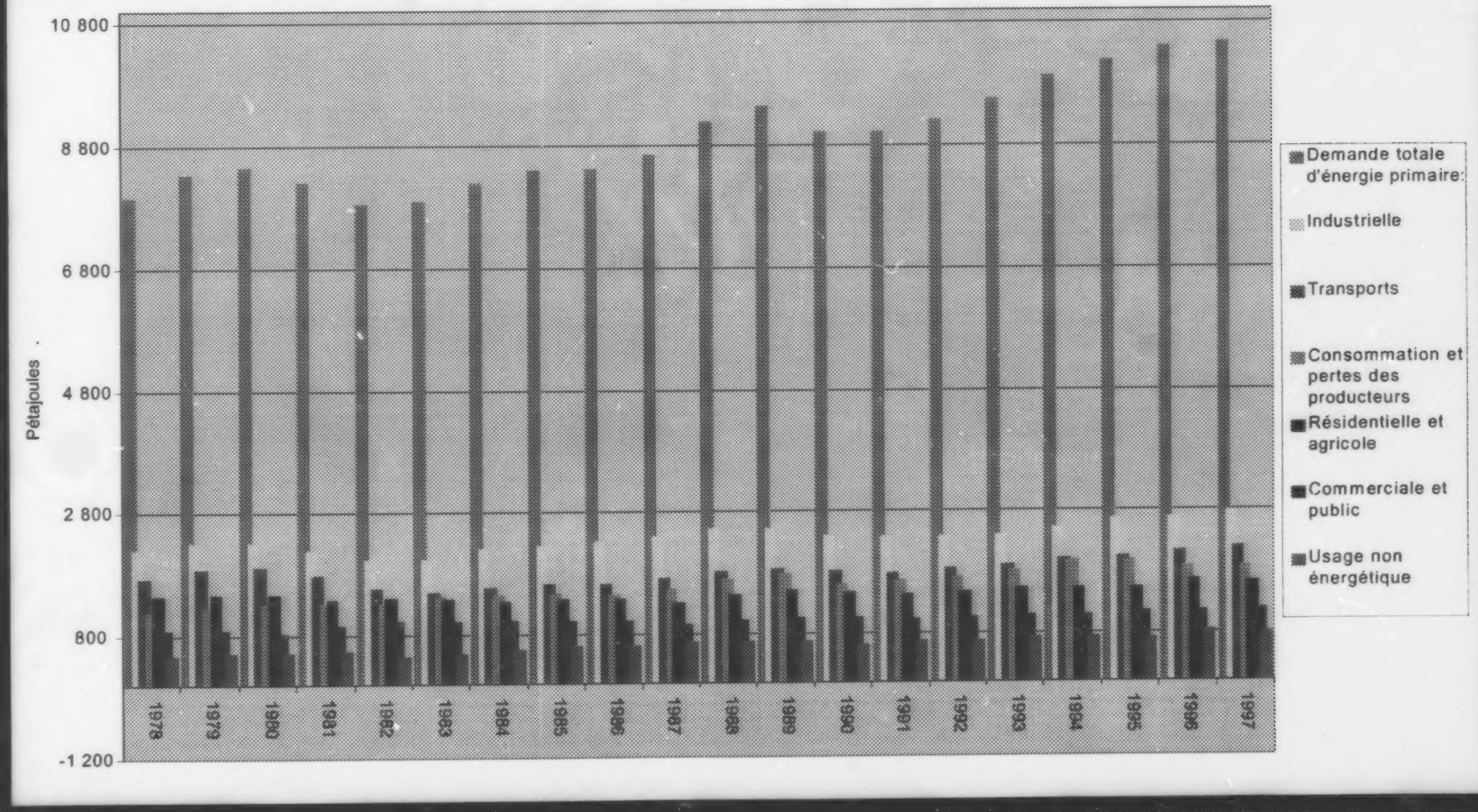
Série 3.02 : Consommation d'énergie selon la source d'énergie primaire
Ressources naturelles Canada, *EconBase*, CONSFUEL



Series 3.03: Demande intérieure d'énergie selon la source d'énergie primaire
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 2.2 et 2.3

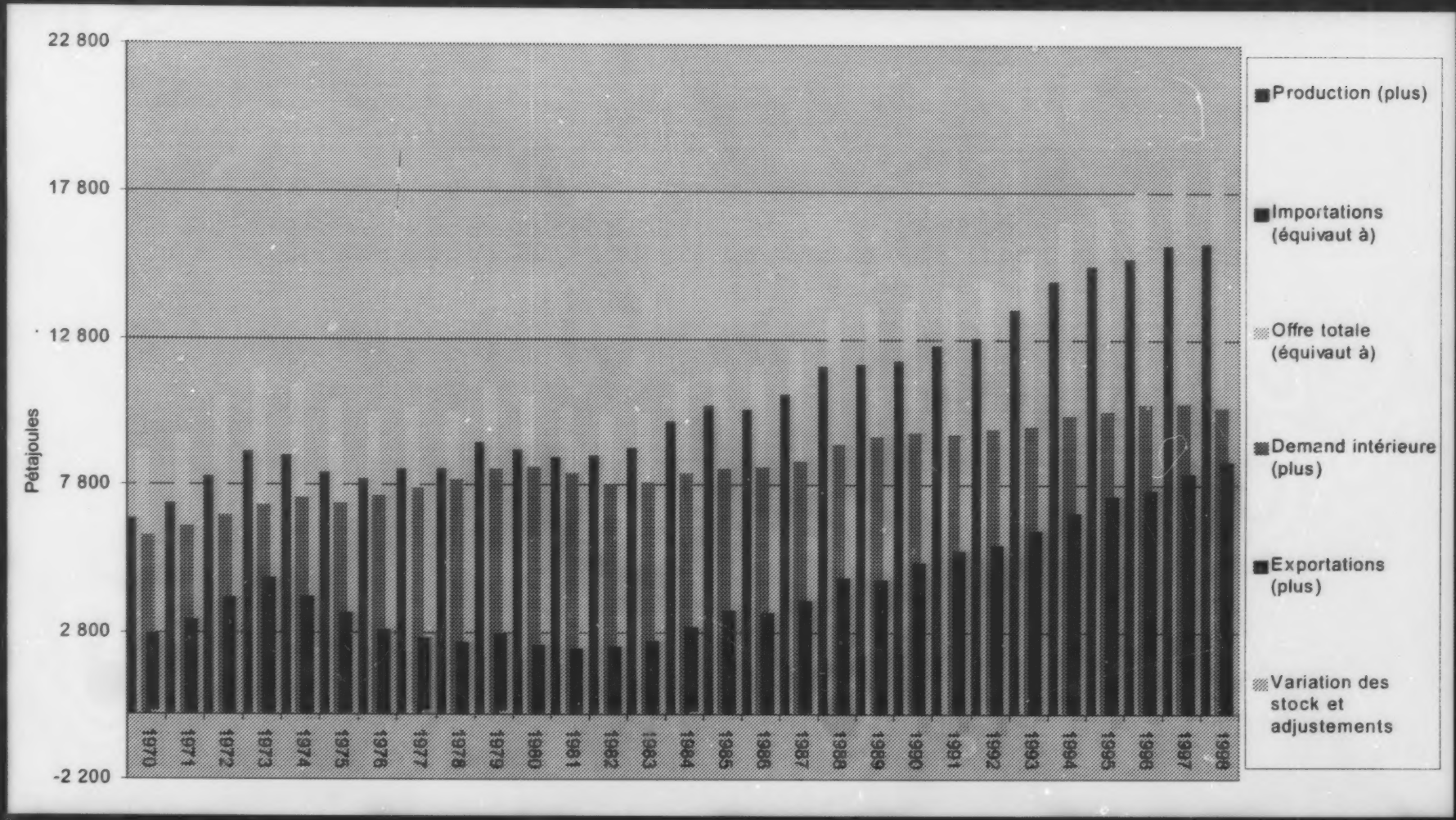


Série 3.04 : Demande intérieure d'énergie selon le secteur d'utilisation finale
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 2.4 ,2.5



Série 3.05: Bilan de l'énergie primaire

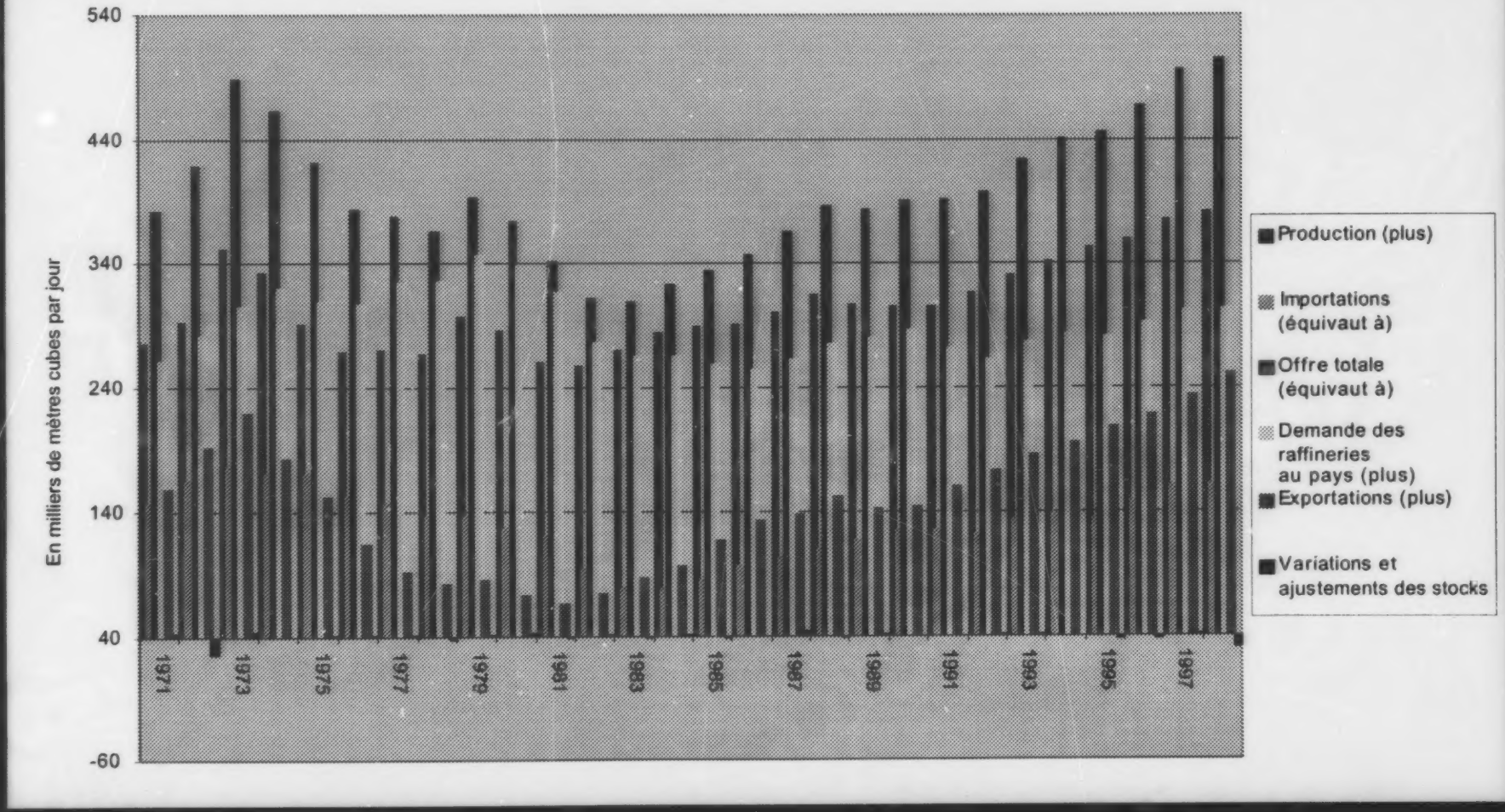
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 2.6, 2.7



Offre et demande d'énergie

Offre et demande : pétrole

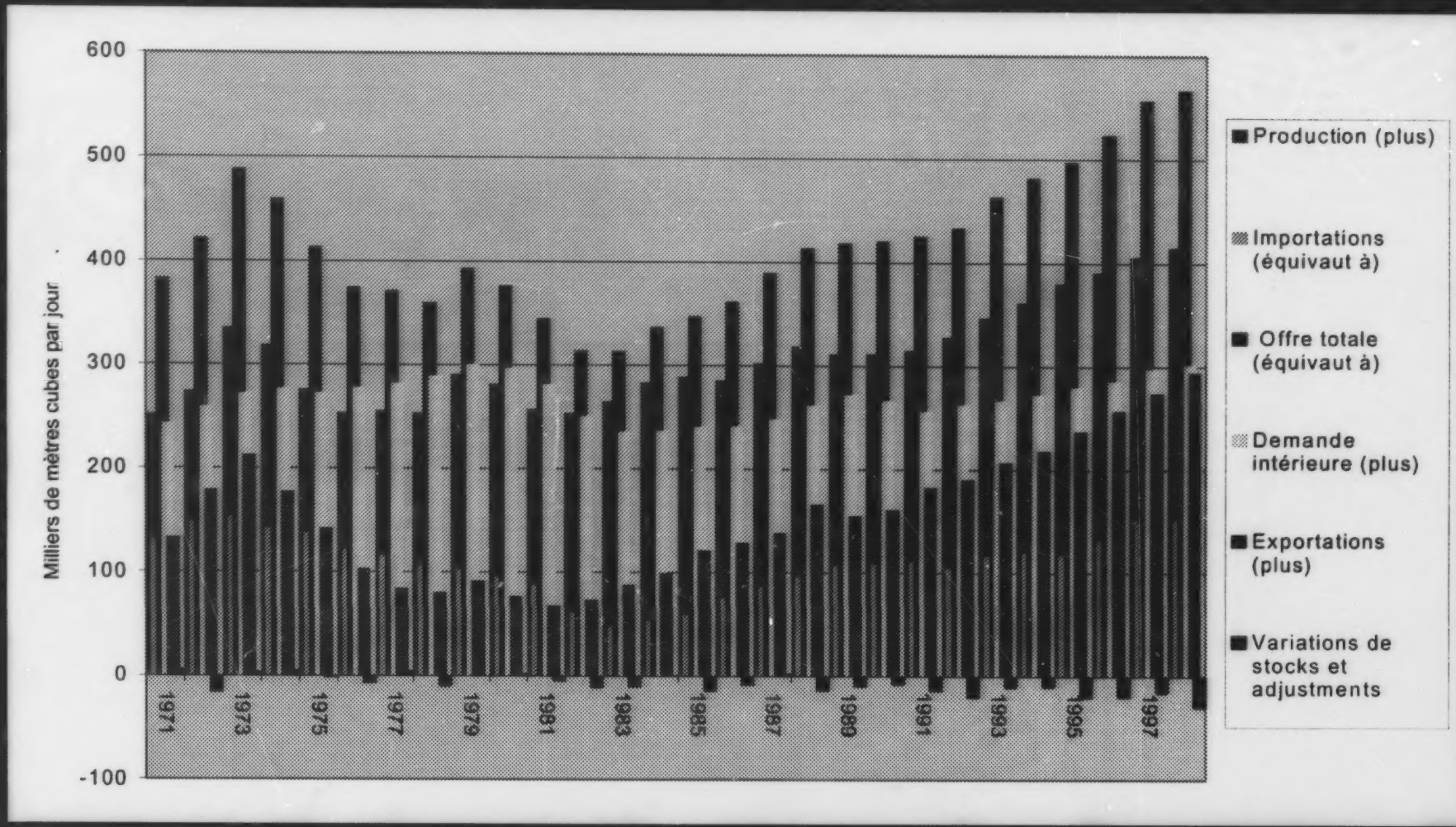
Série 4.01 : Offre et demande de pétrole brut et d'équivalents
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 4.8



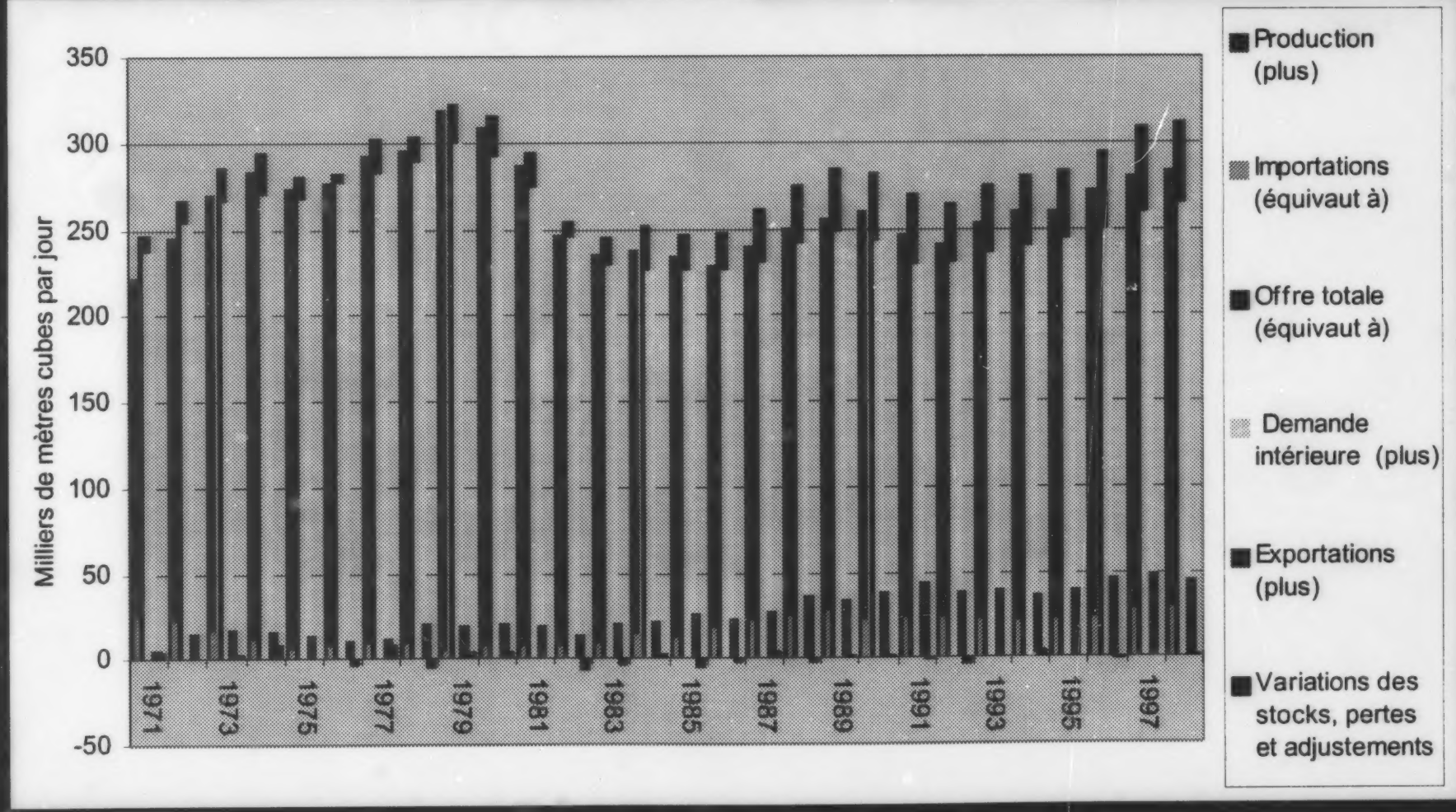
Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 4.02 : Offre et demande de pétrole (pétrole brut et équivalents + éthane, propane et butane de toutes sources)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, Tableau 4.1



Série 4.03 : Offre et demande de tous les produits raffinés du pétrole
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, Guide statistique de l'énergie, Tableau 4.21



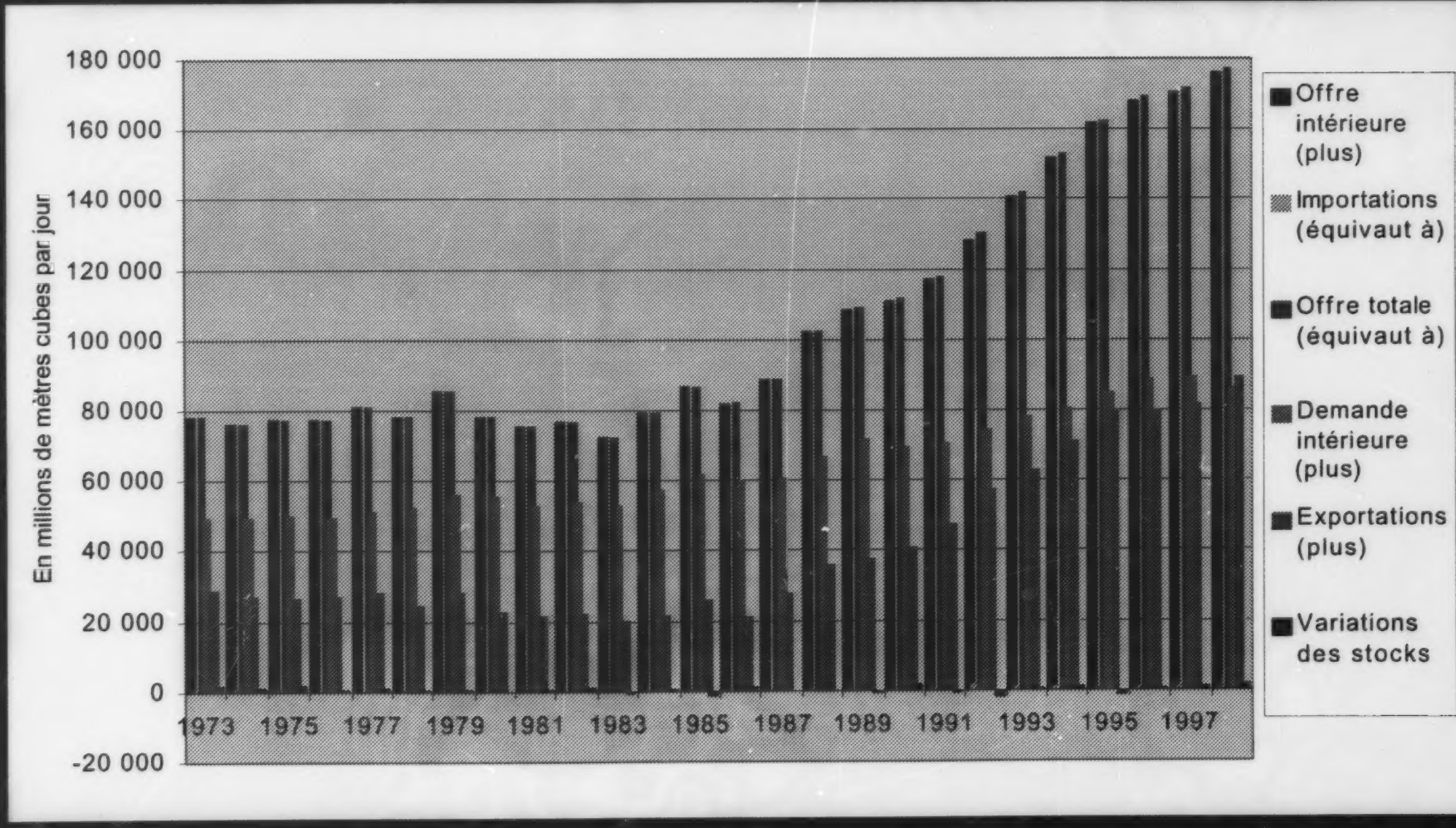
Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canad

Offre et demande : gaz naturel

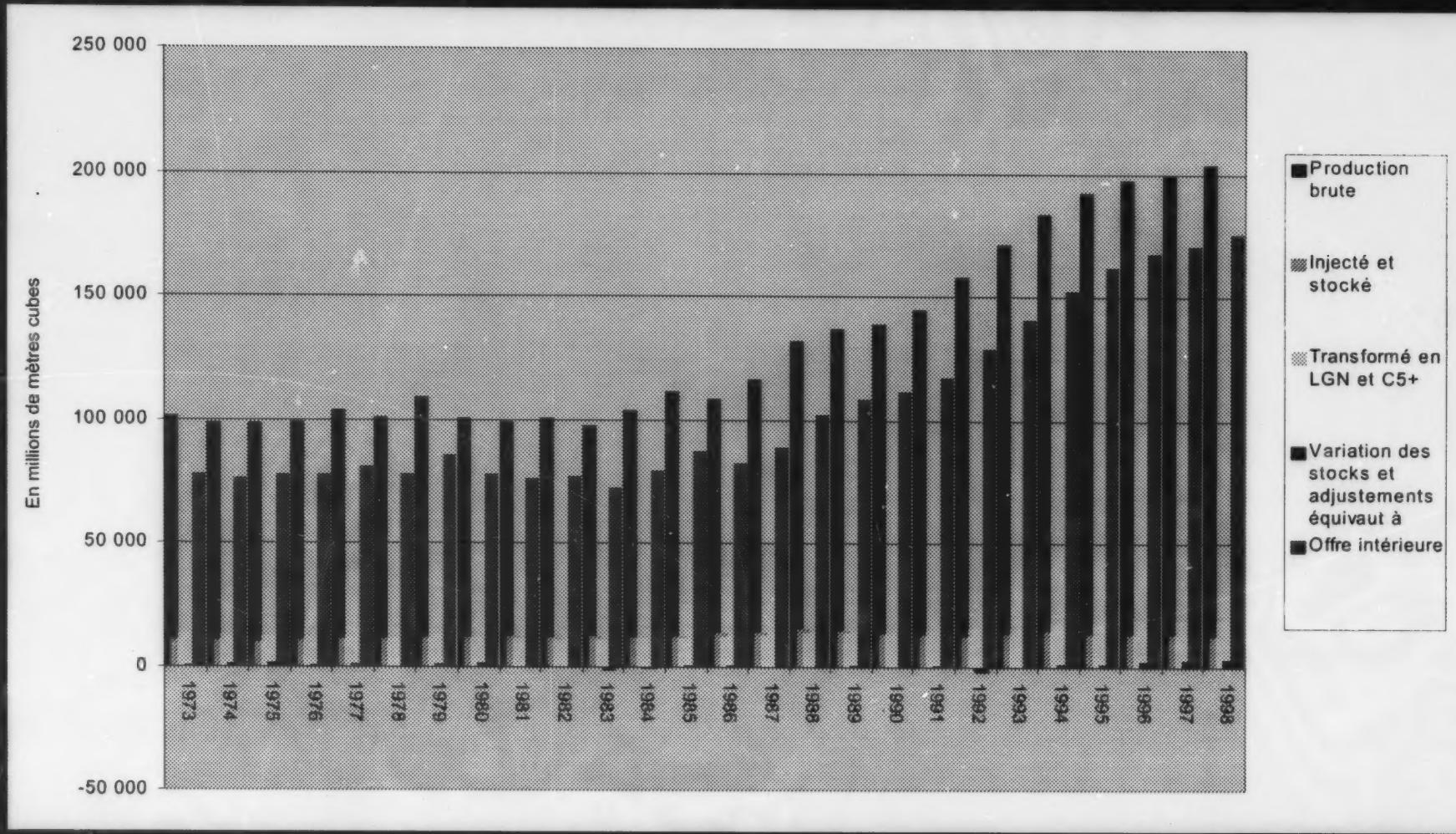
L'energie au Canada en l'an 20

Série 5.01 : Offre et demande de gaz naturel
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.1

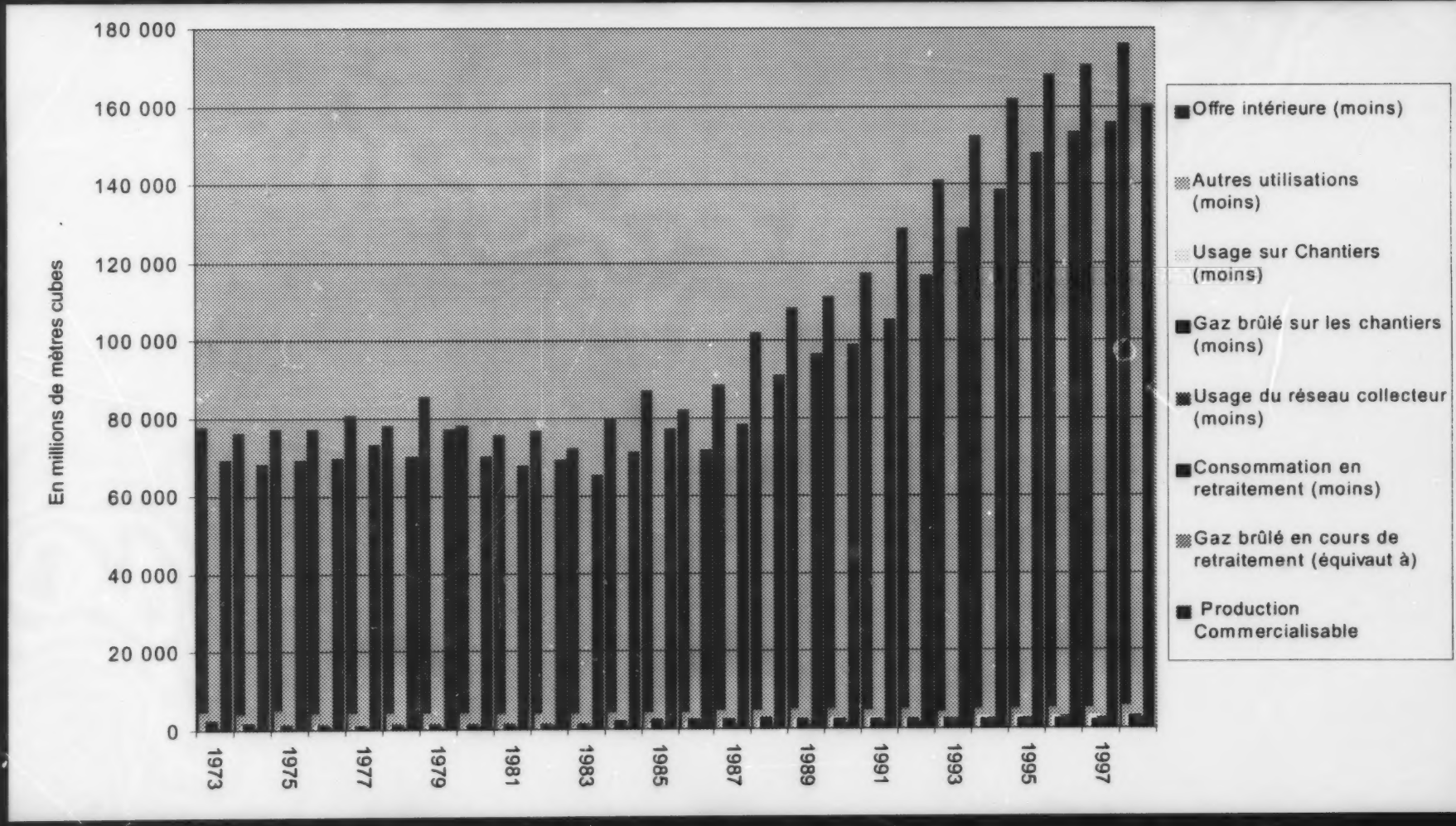


Série 5.02 : Offre de gaz naturel

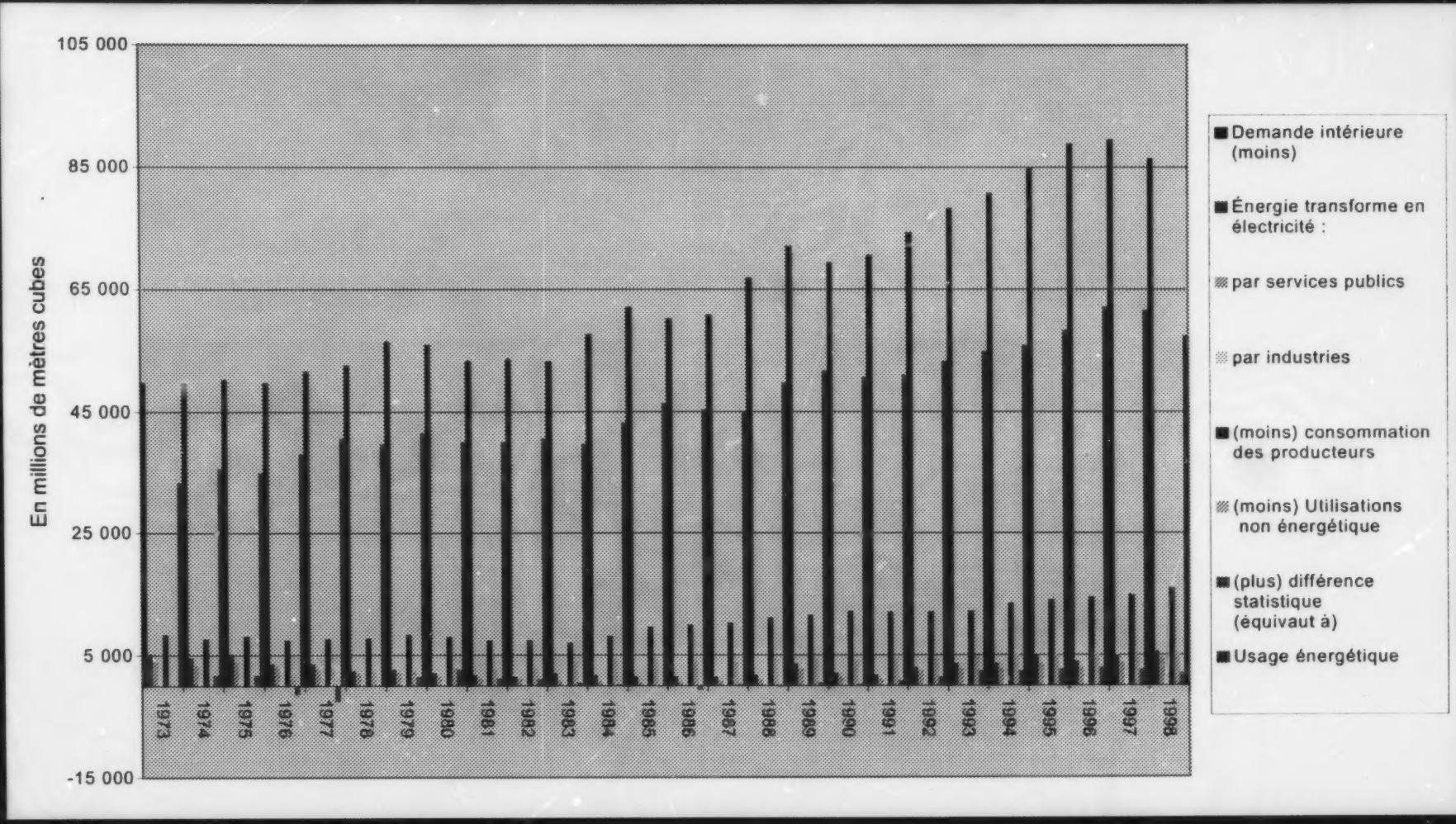
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.2



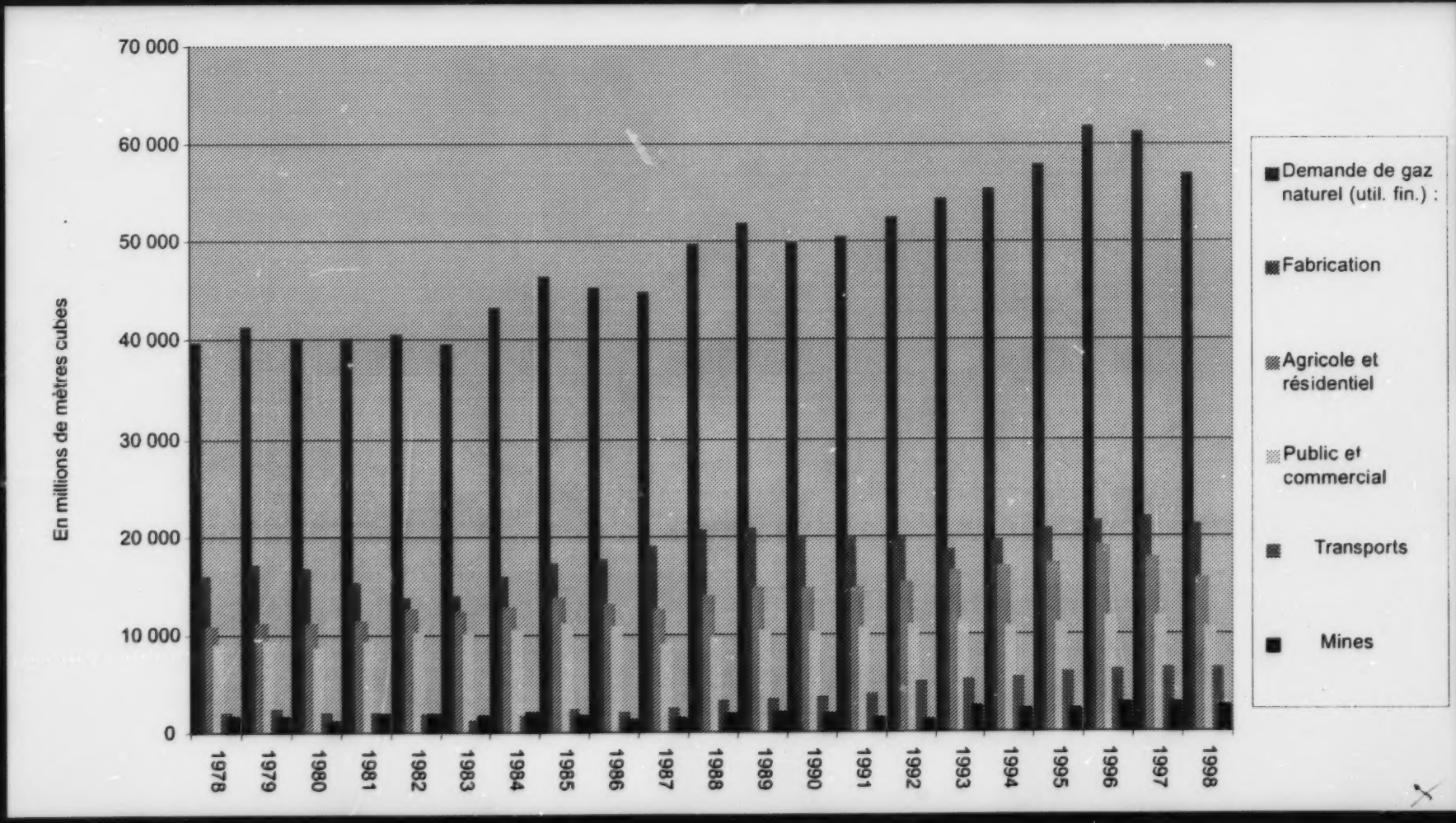
Série 5.03 : Répartition de l'offre intérieure de gaz naturel
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.3



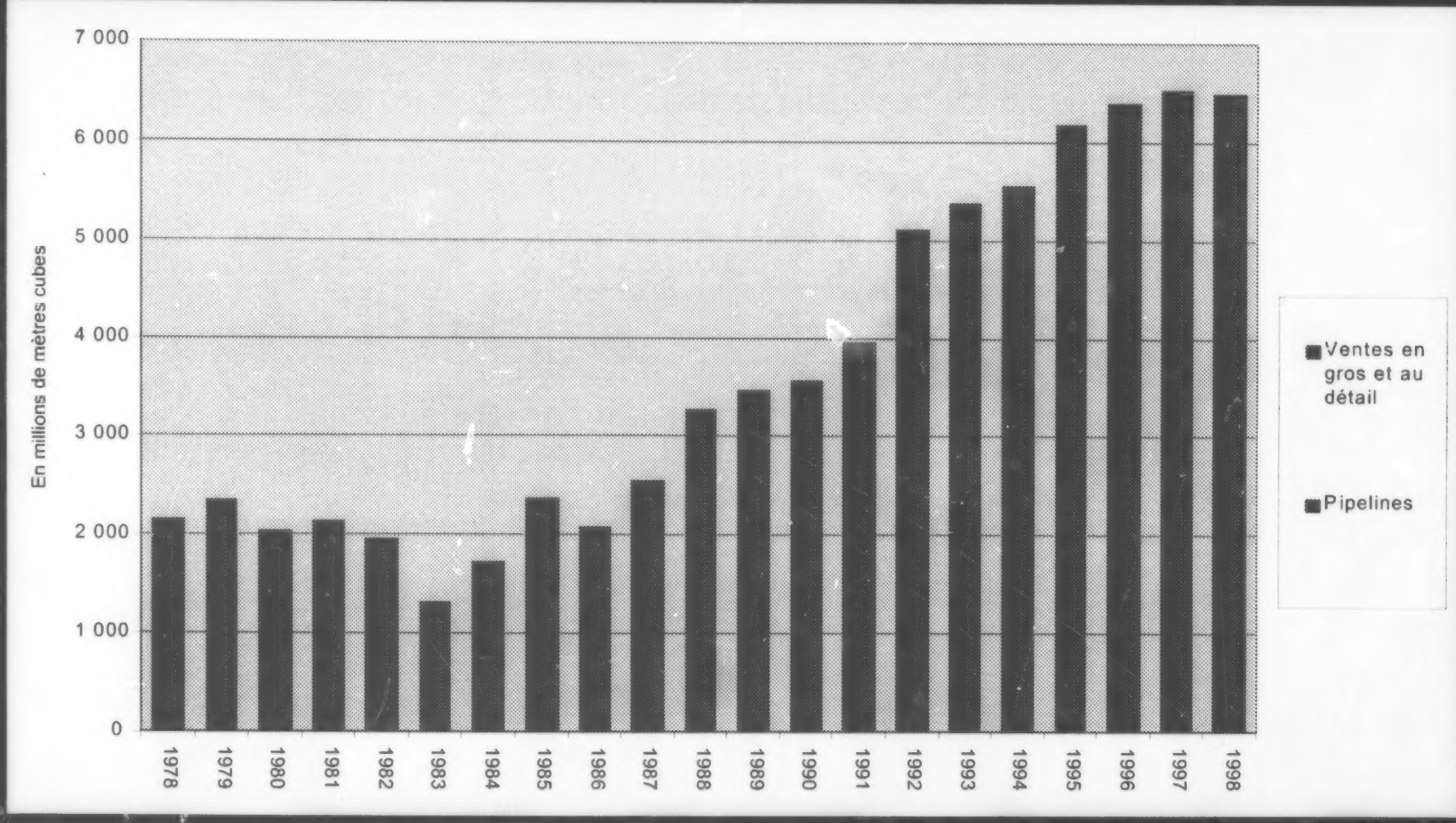
Série 5.04 : Demande intérieure de gaz naturel pour utilisation finale
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.4



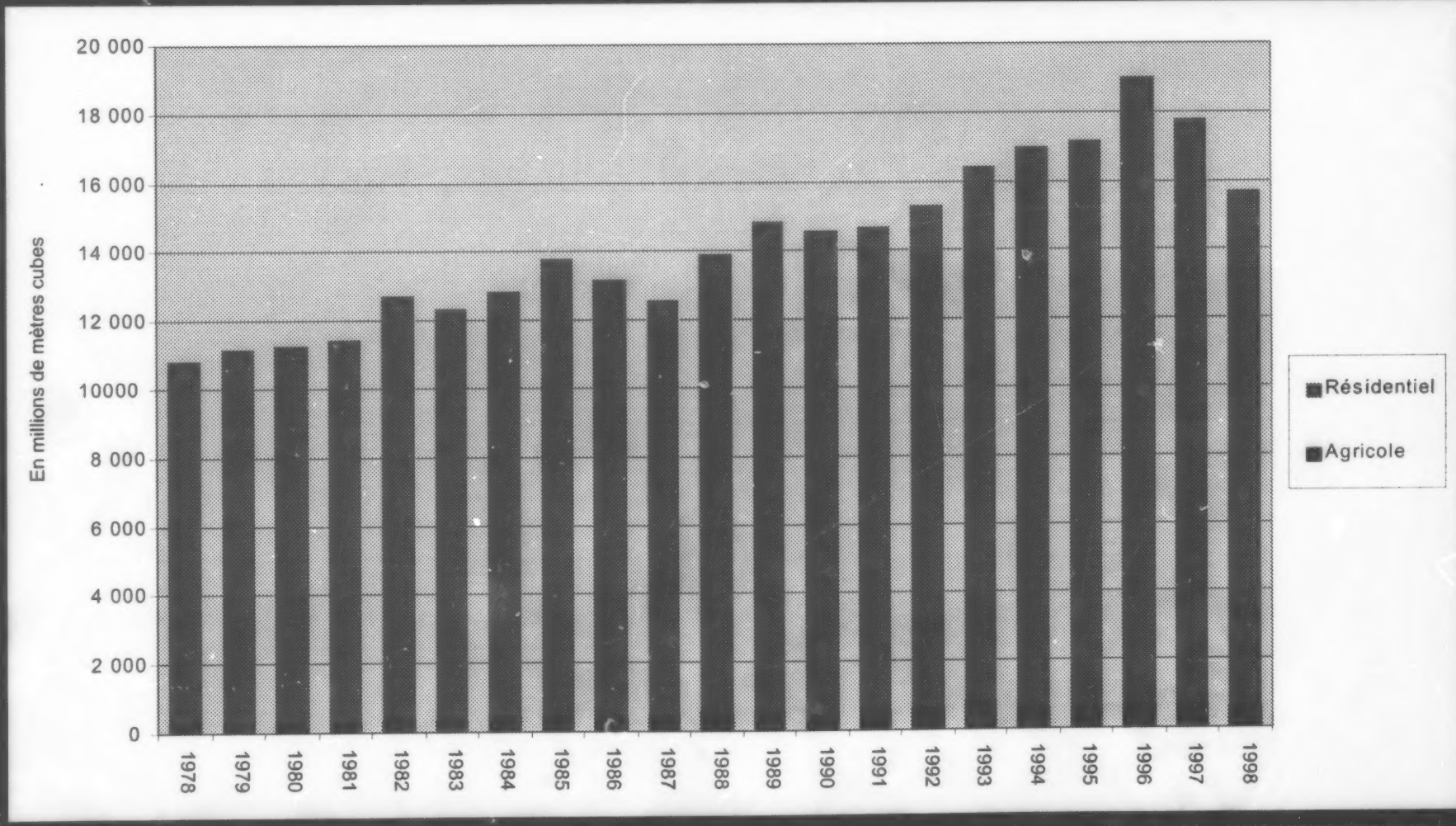
Série 5.05 : Demande intérieure de gaz naturel pour utilisation finale selon le secteur
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.5



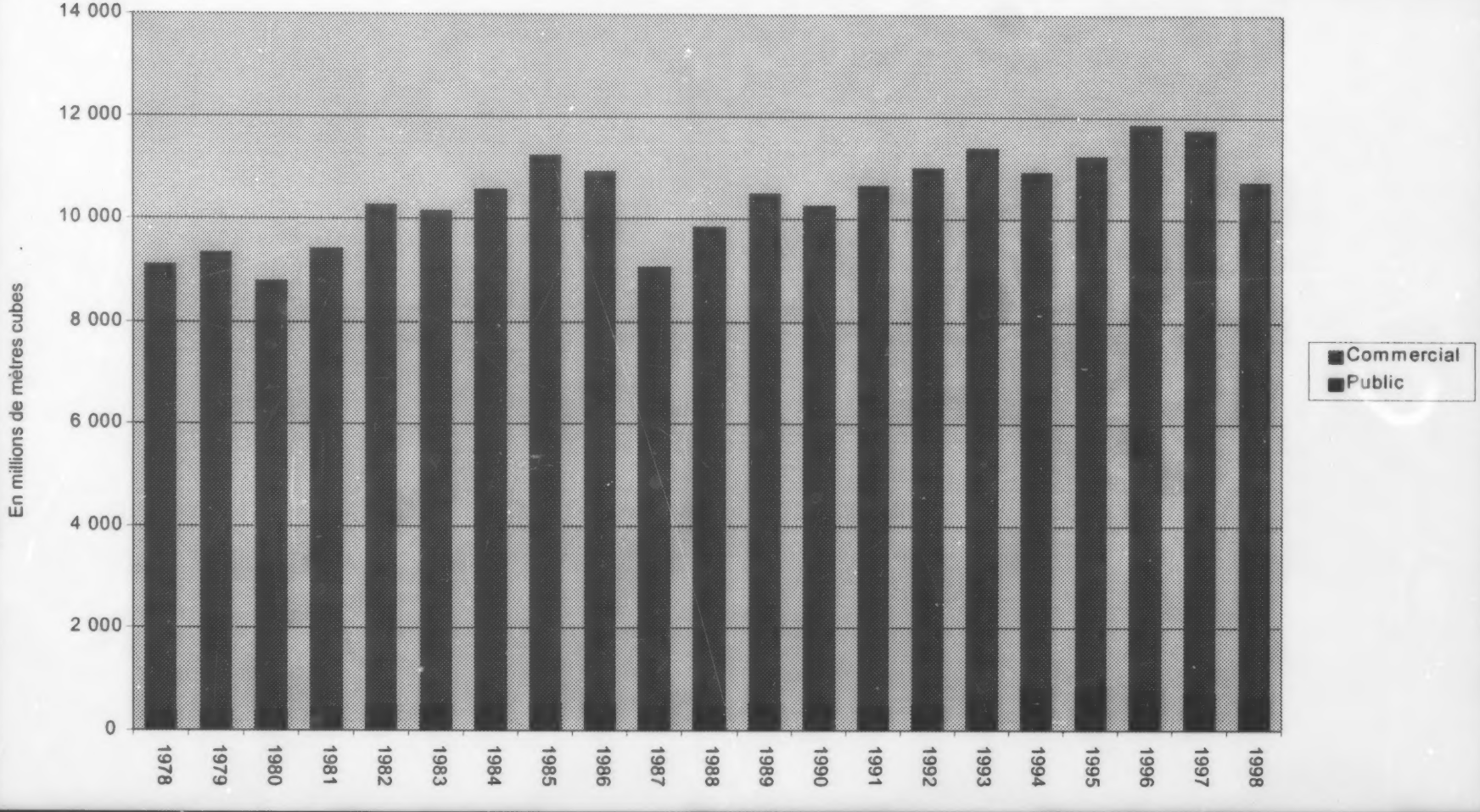
Série 5.06: Demande intérieure de gaz naturel pour utilisation finale : secteur des transports
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.5



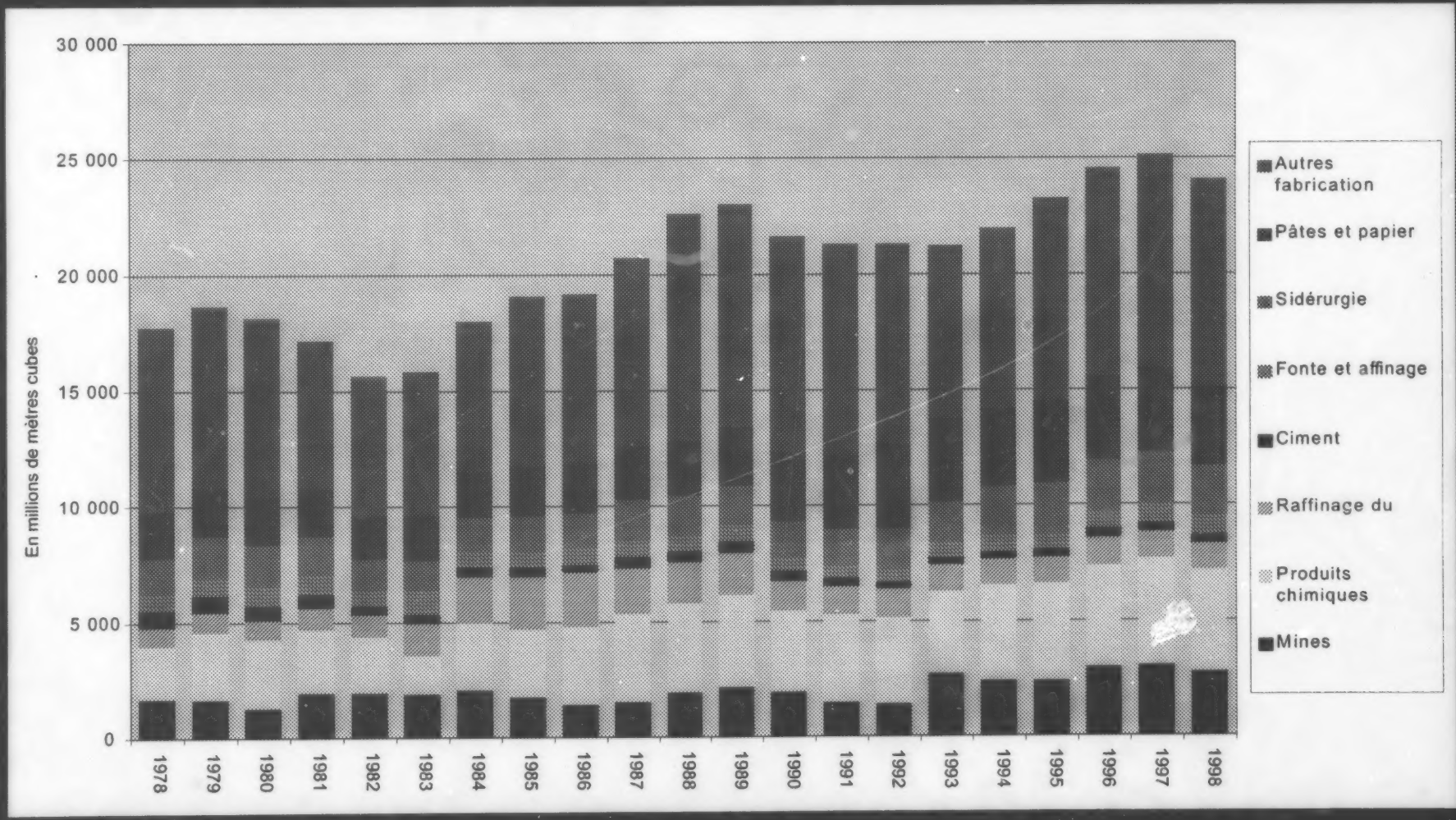
Série 5.07: Demande intérieure de gaz naturel pour utilisation finale : secteurs agricole et résidentiel
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.5



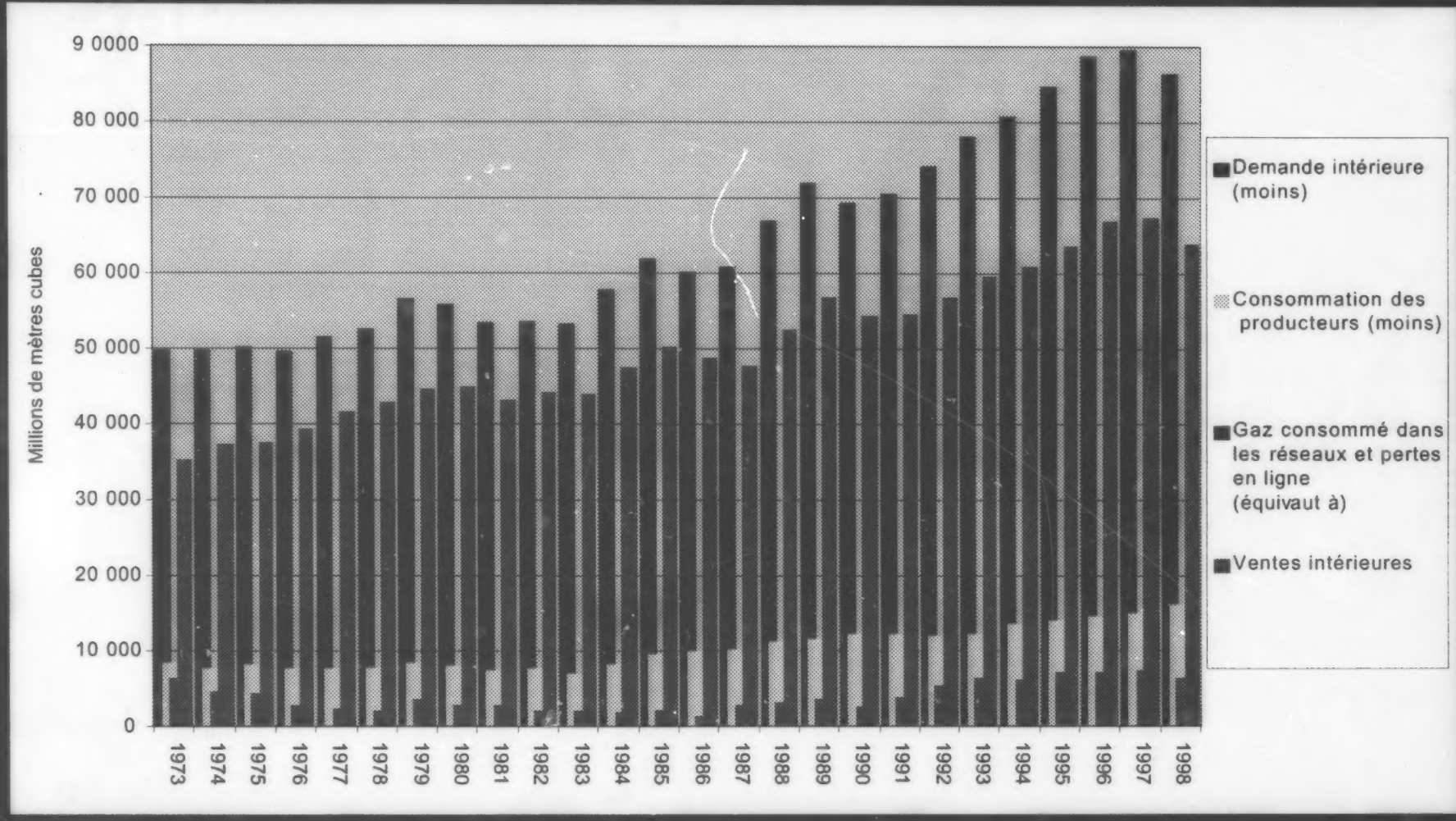
Série 5.08 : Demande intérieure de gaz naturel pour utilisation finale : secteurs public et commercial
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.5



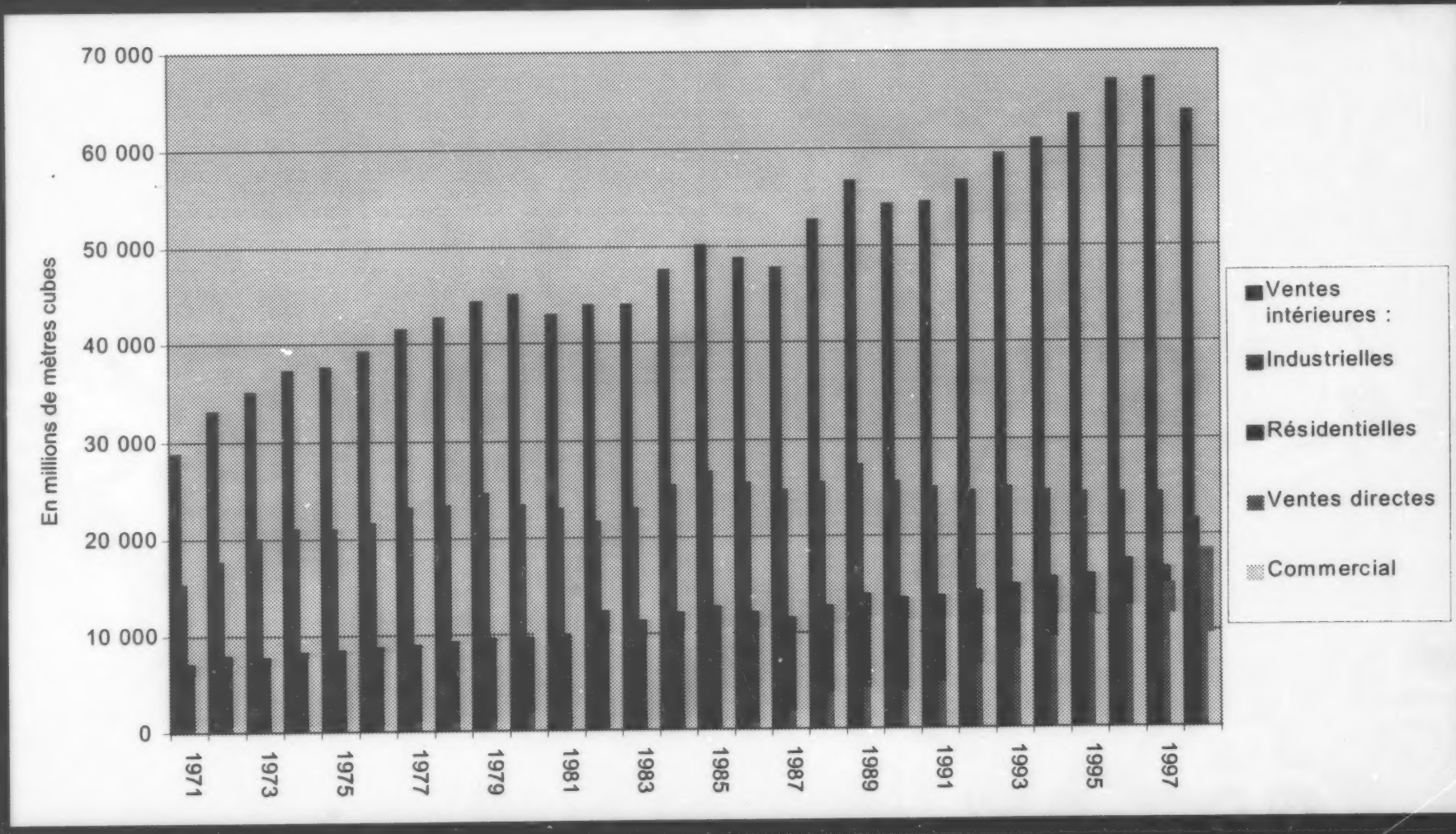
Série 5.09: Demande intérieure de gaz naturel pour utilisation finale : secteur industriel
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, Tableau 7.5



Série 5.10 : Rapprochement entre la demande intérieure et les ventes intérieures de gaz naturel
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.8



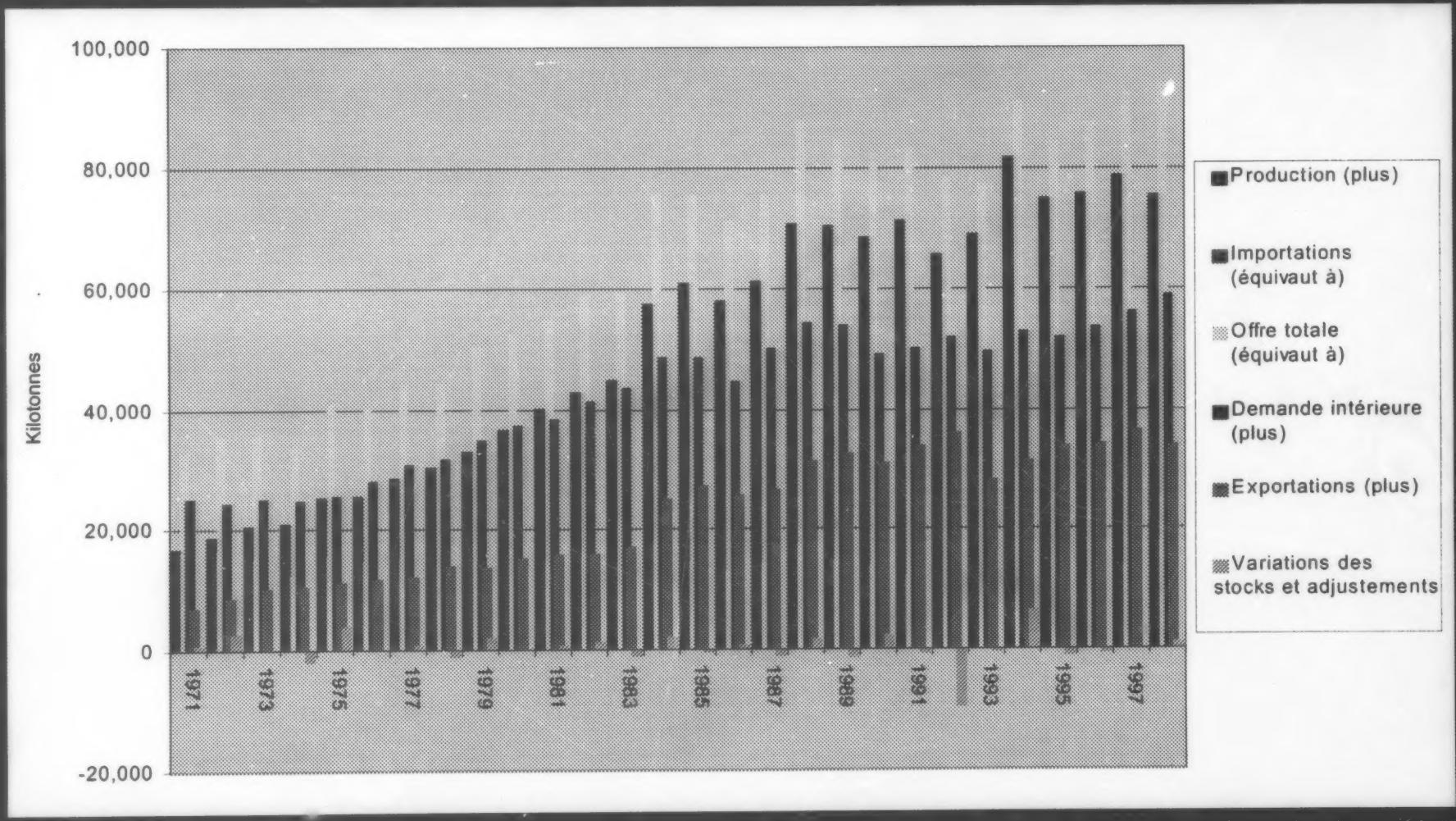
Série 5.11 : Total des ventes intérieures de gaz naturel selon la structure tarifaire
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 7.9



Offre et demande : charbon et uranium

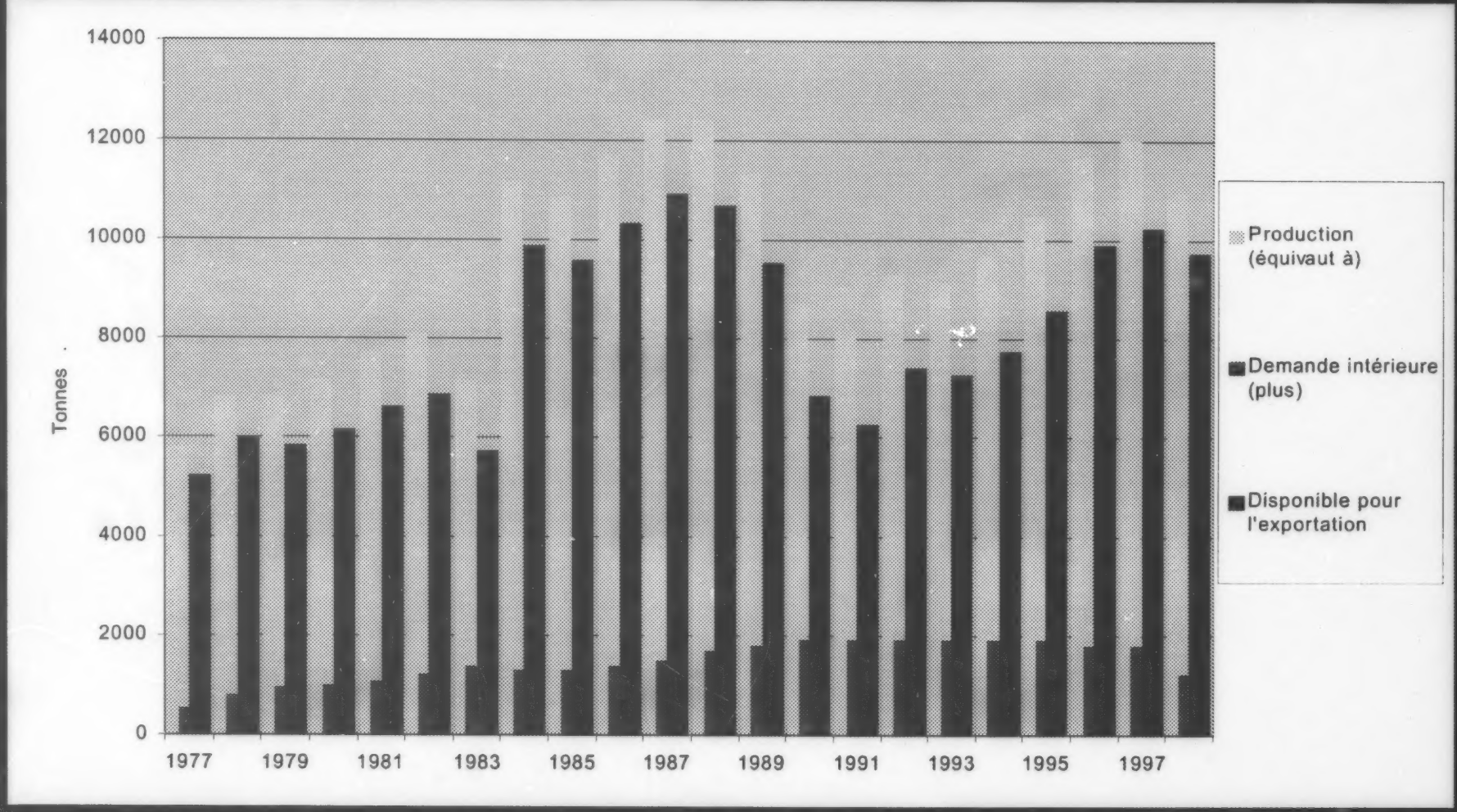
Série 5.12 : Offre et demande de charbon

Ressources naturelles Canada & Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 9.1



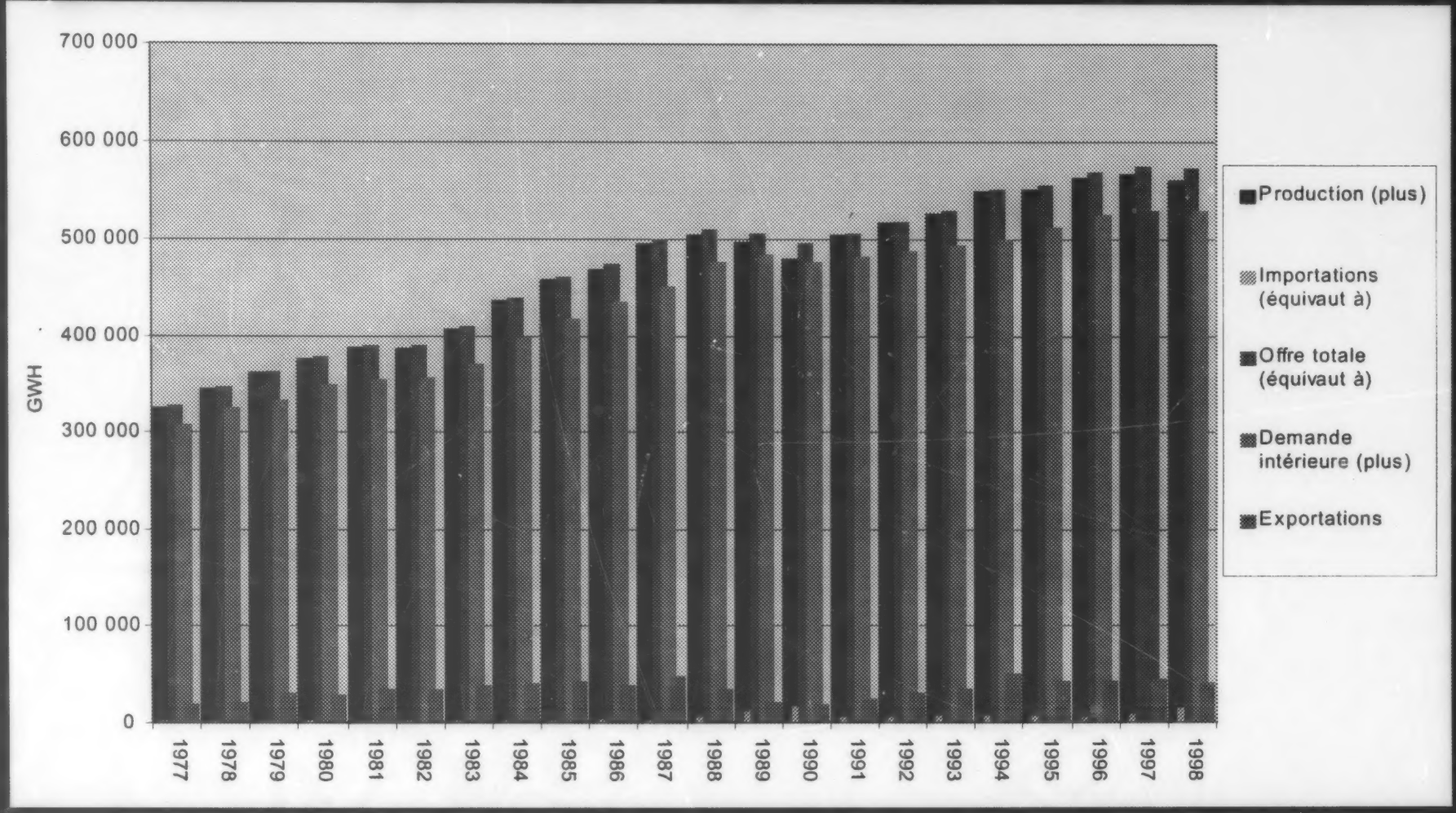
Série 5.13 : Offre et demande : uranium

Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.16

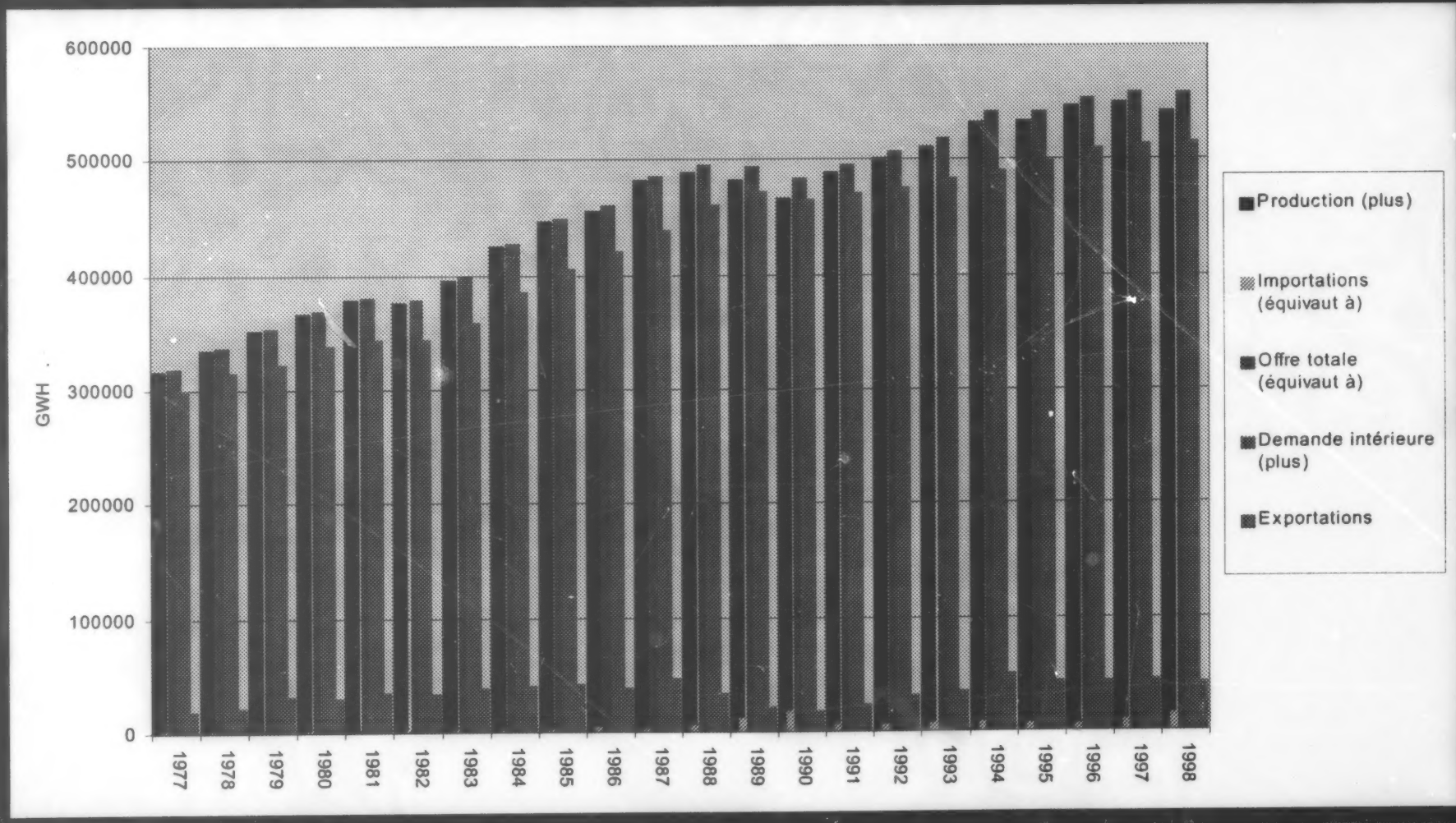


Offre et demande : électricité

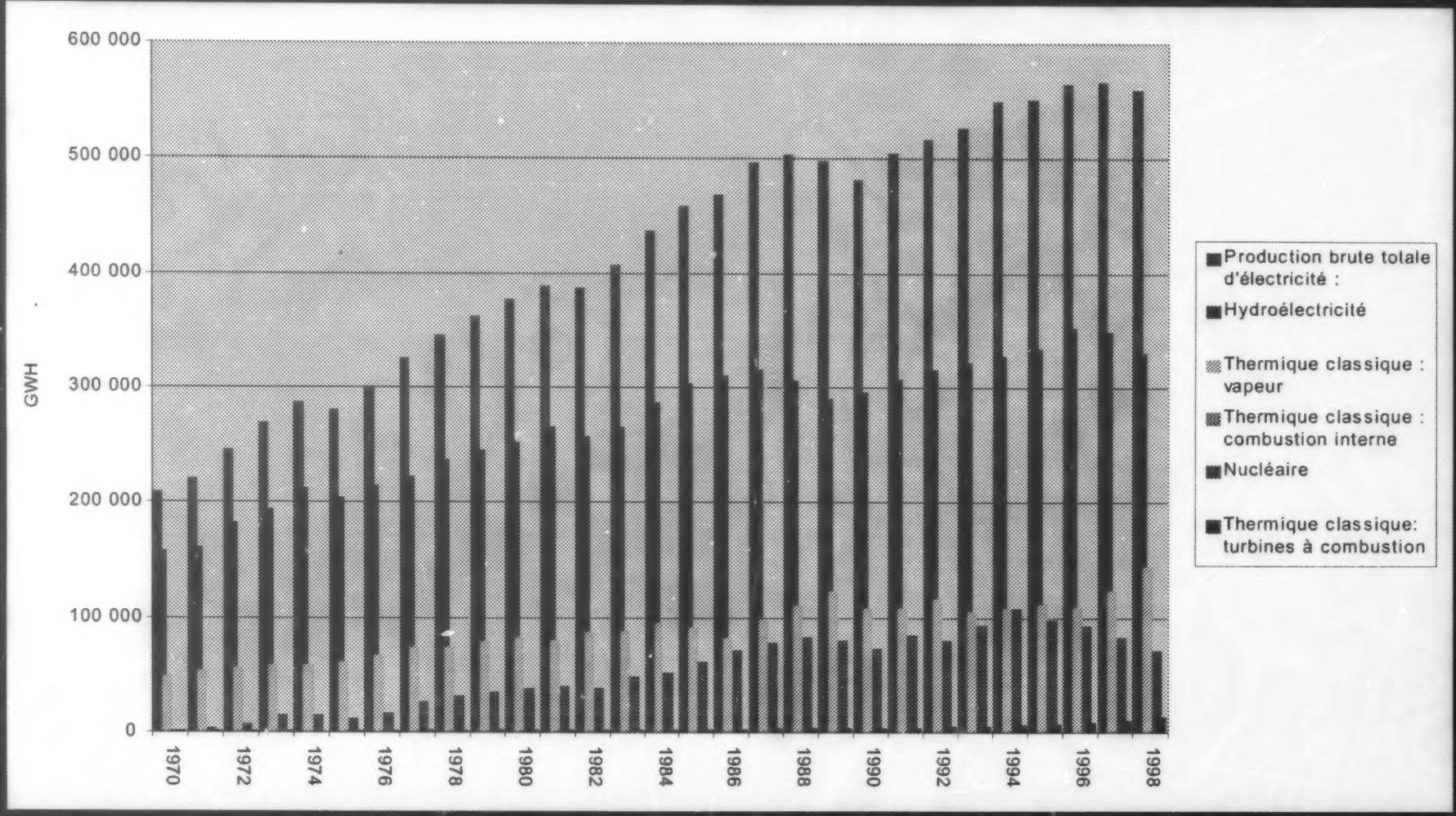
Série 6.01: Offre et demande d'électricité (production brute, y compris consom. des producteurs et pertes en lignes)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.2



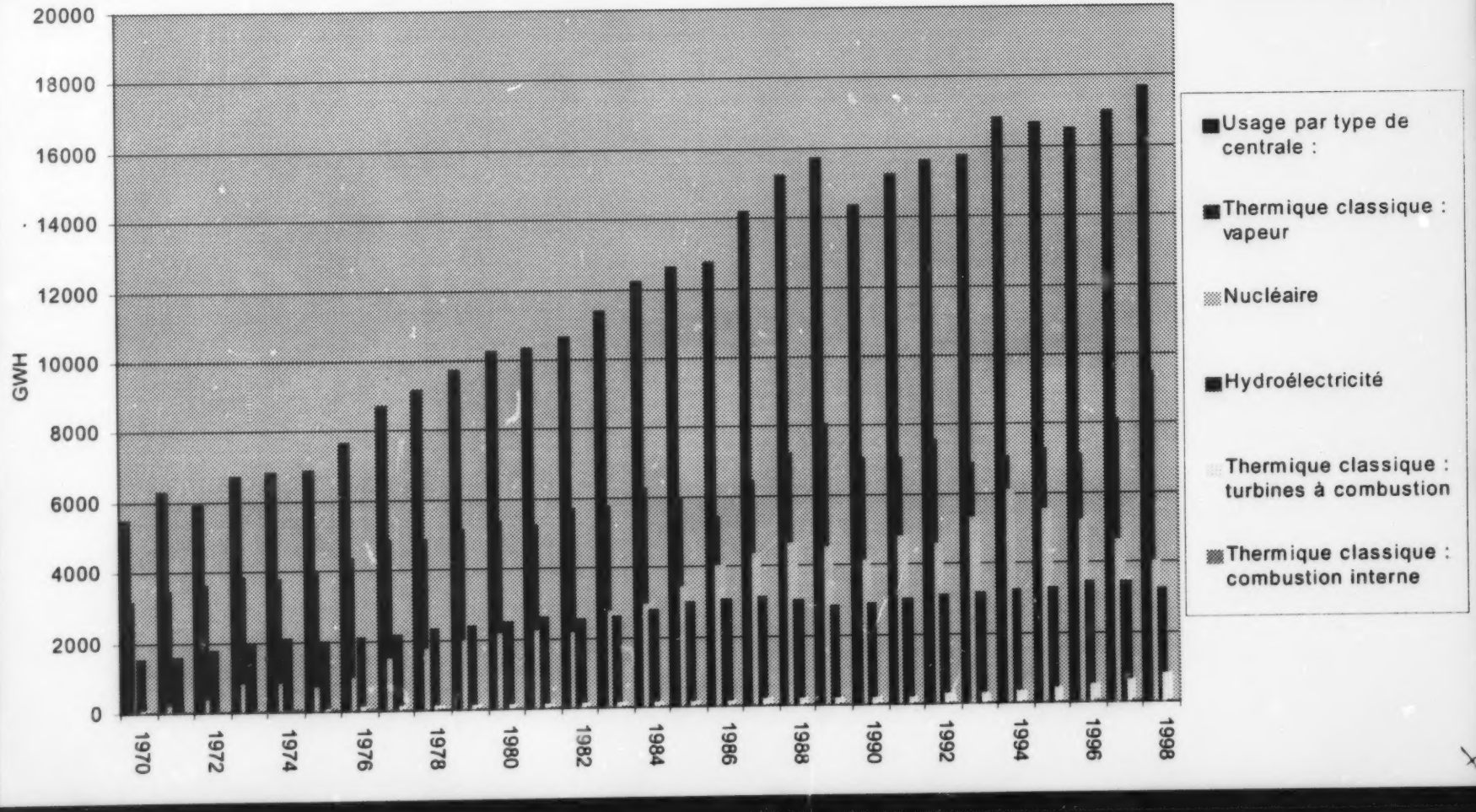
Série 6.02 : Offre et demande d'électricité (production nette, excluant consom. des producteurs et pertes en lignes)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.1



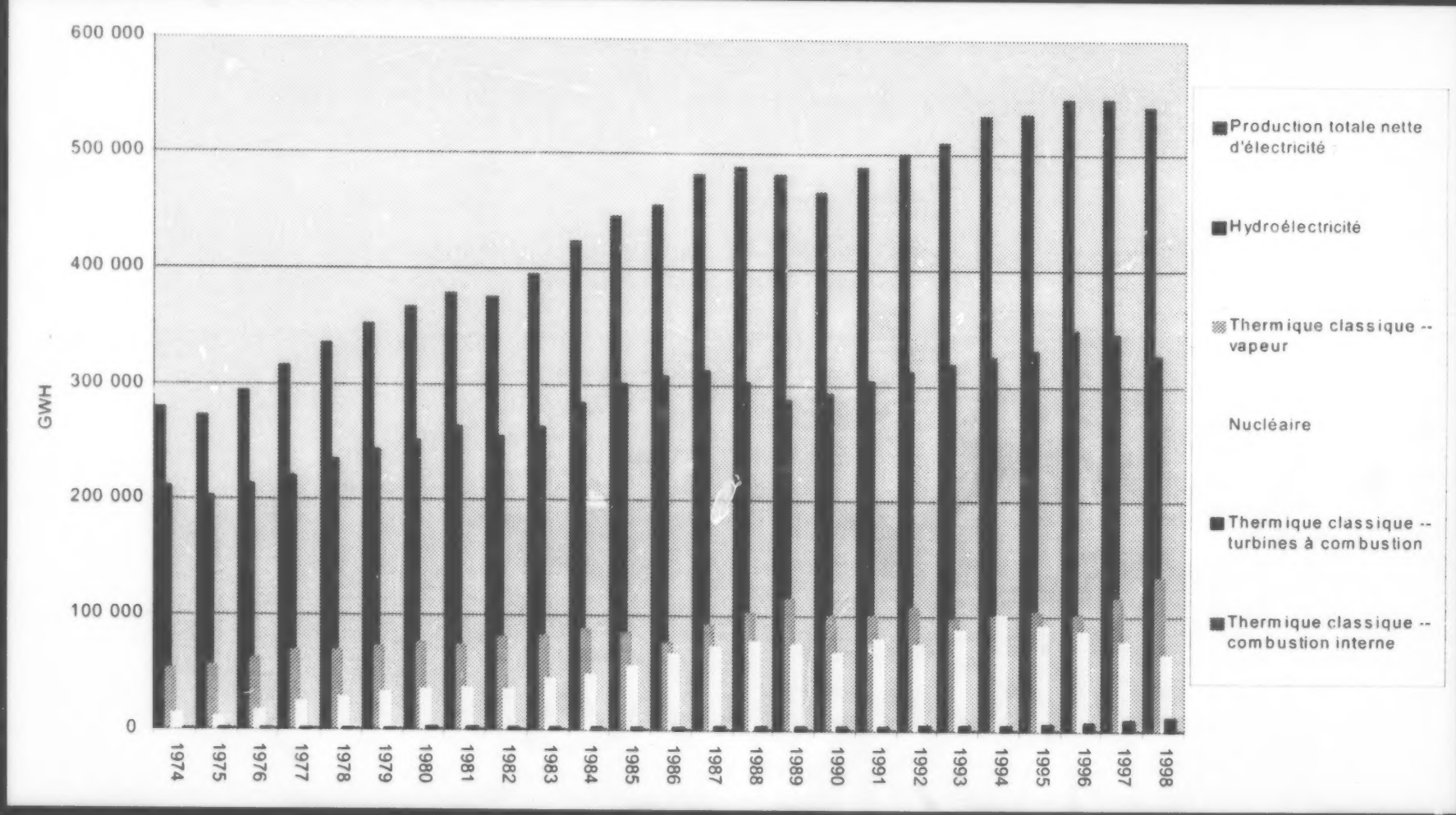
Série 6.03 : Production brute d'électricité par type de centrale (y compris consom. des product. et pertes en lignes)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.3



Série 6.04: Consommation des producteurs d'électricité par type de centrale
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.6

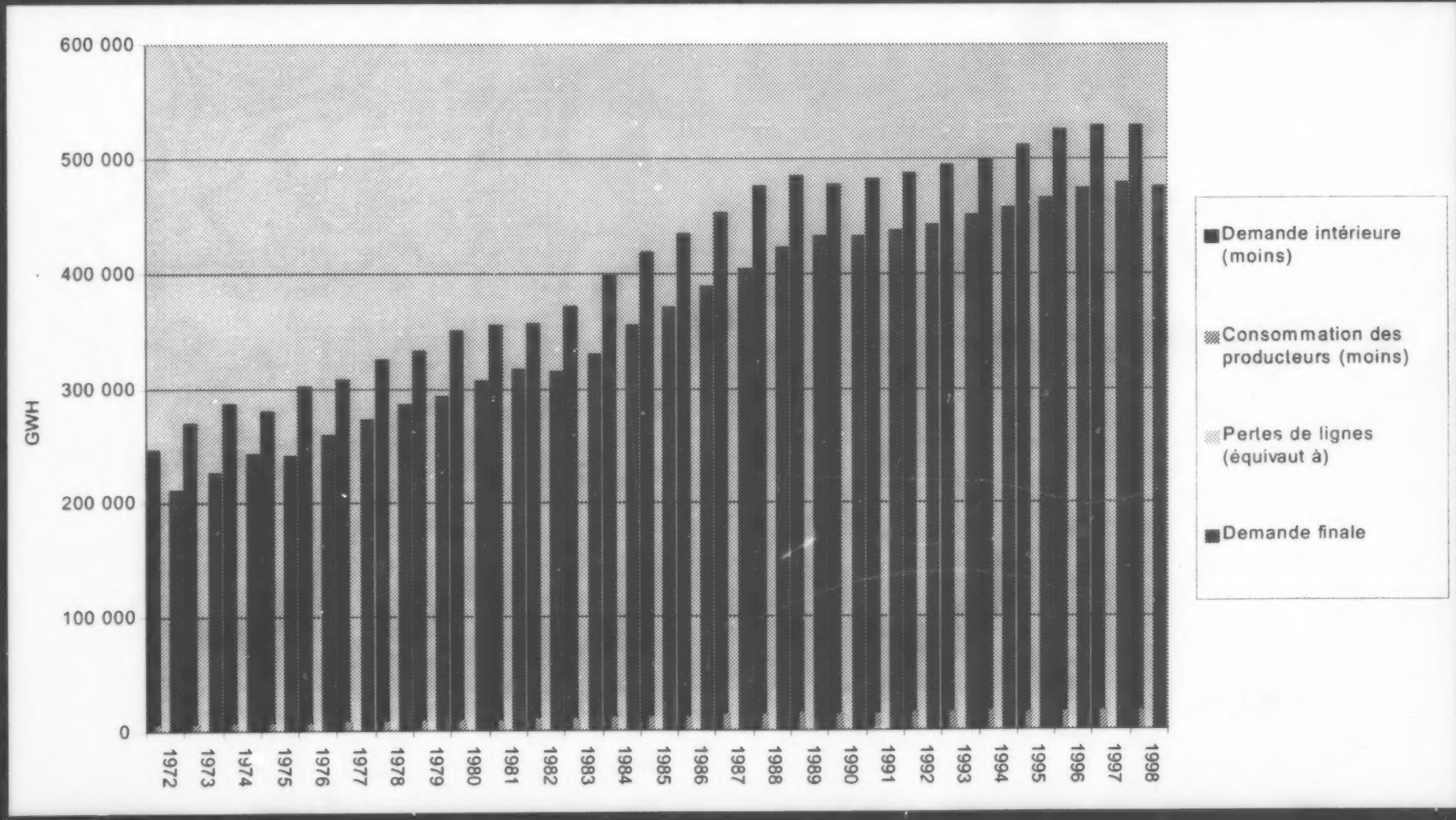


Série 6.05 : Production nette d'électricité par type de centrale (excluant consom. des product. et pertes en ligne)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.7



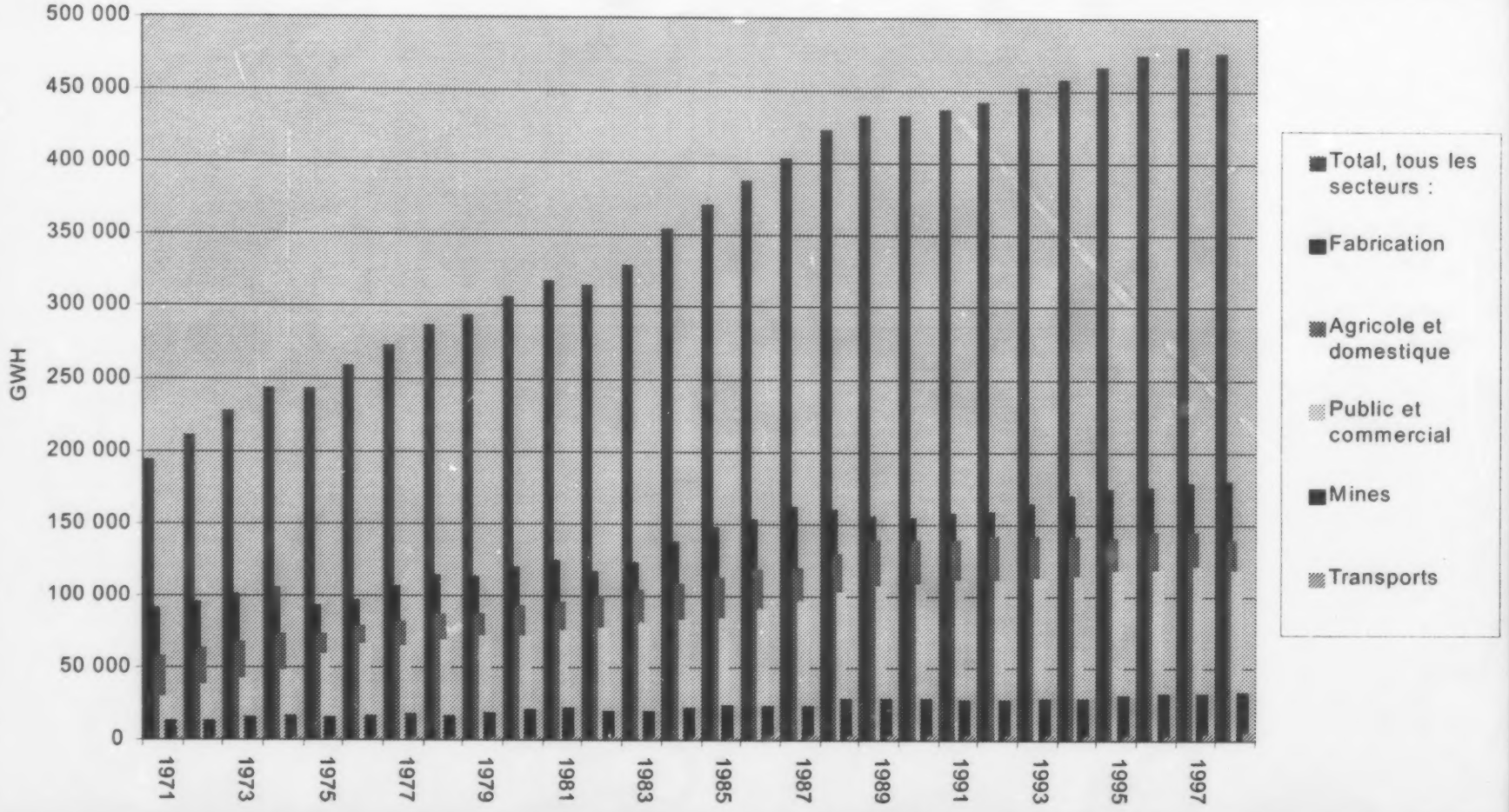
Série 6.06 : Demande finale d'électricité

Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.10



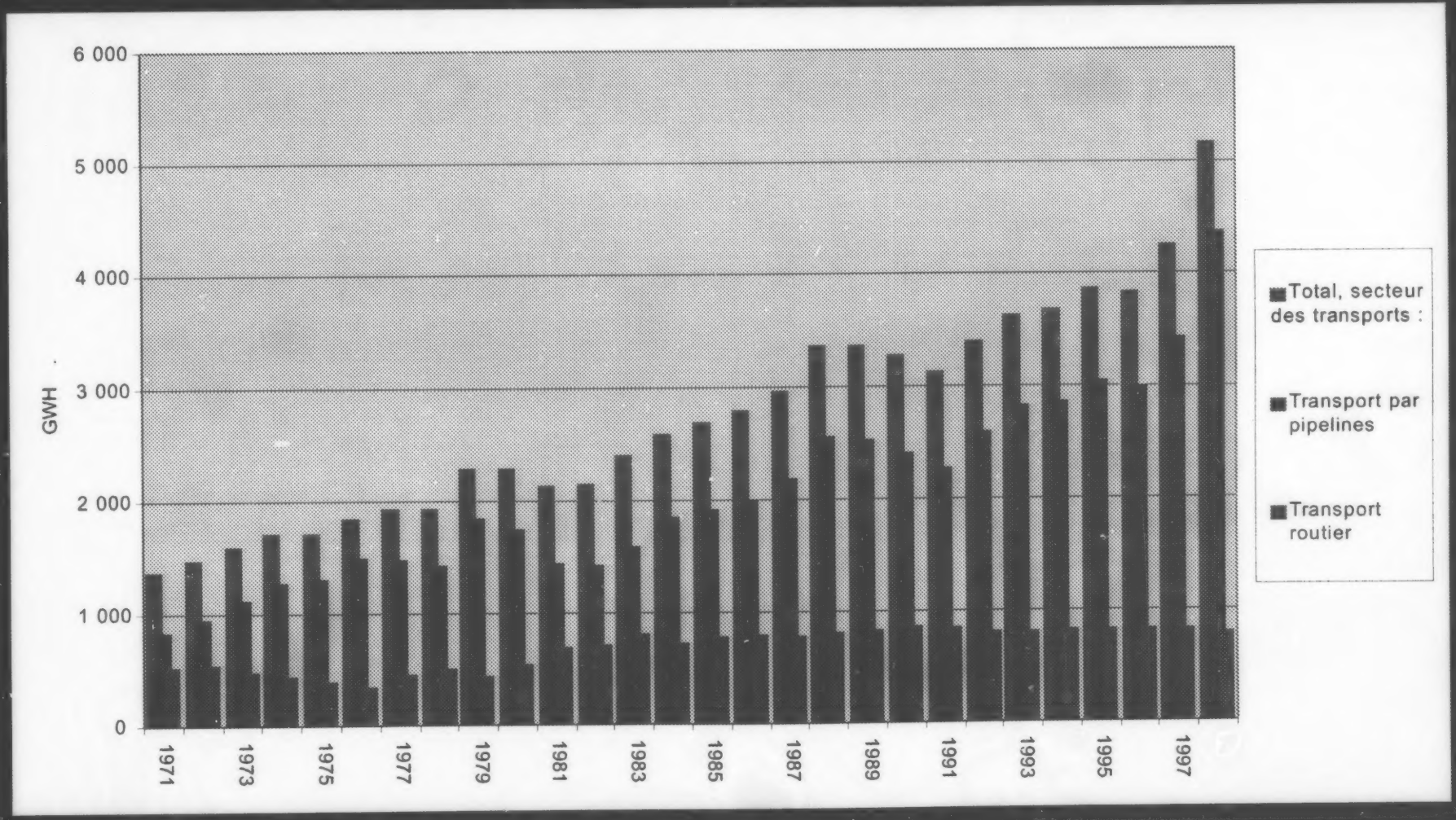
Série 6.07 : Demande finale d'électricité par secteur

Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 8.11, 8.12, 8.13

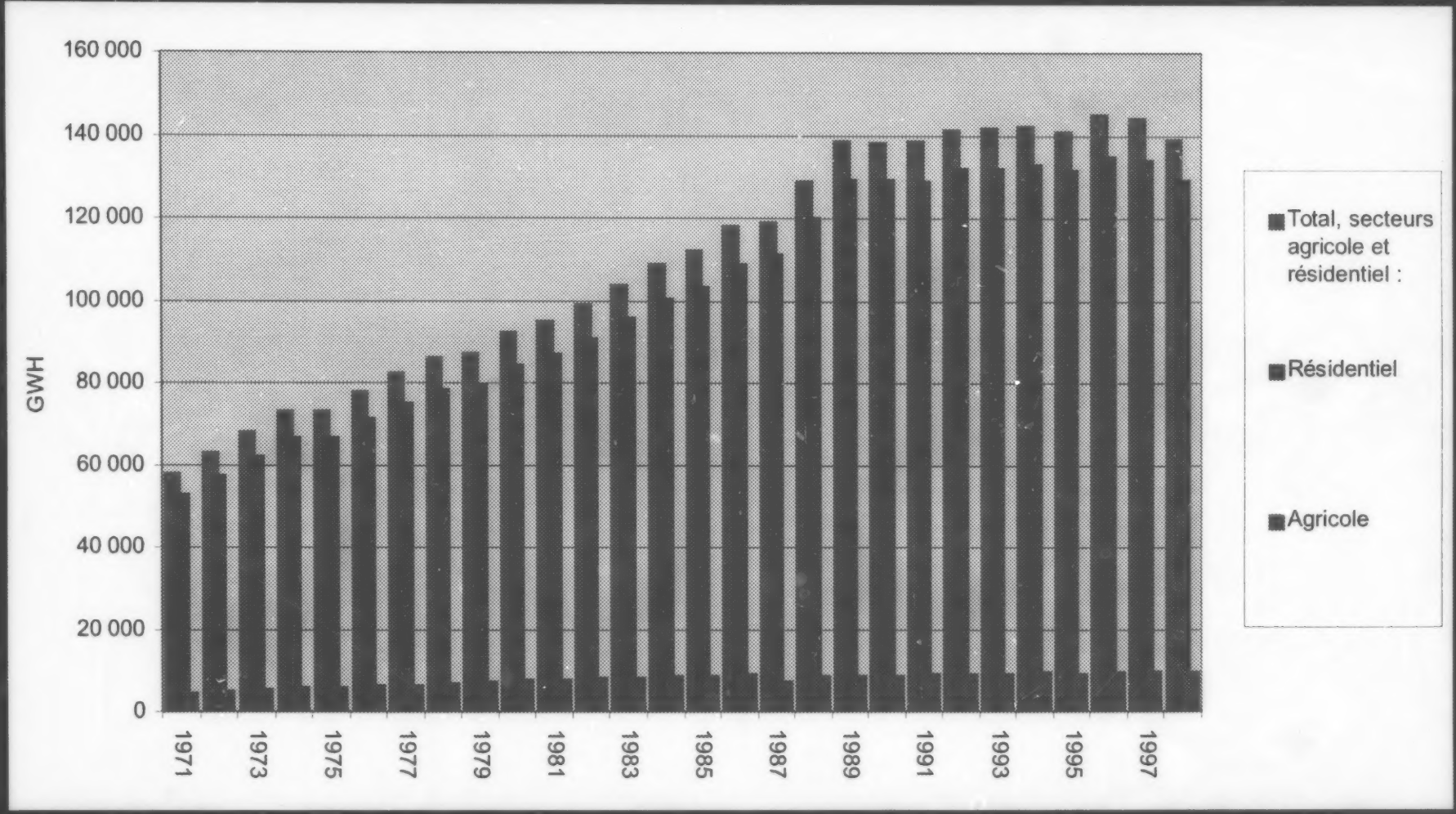


Série 6.08 : Demande finale d'électricité : secteur des transports

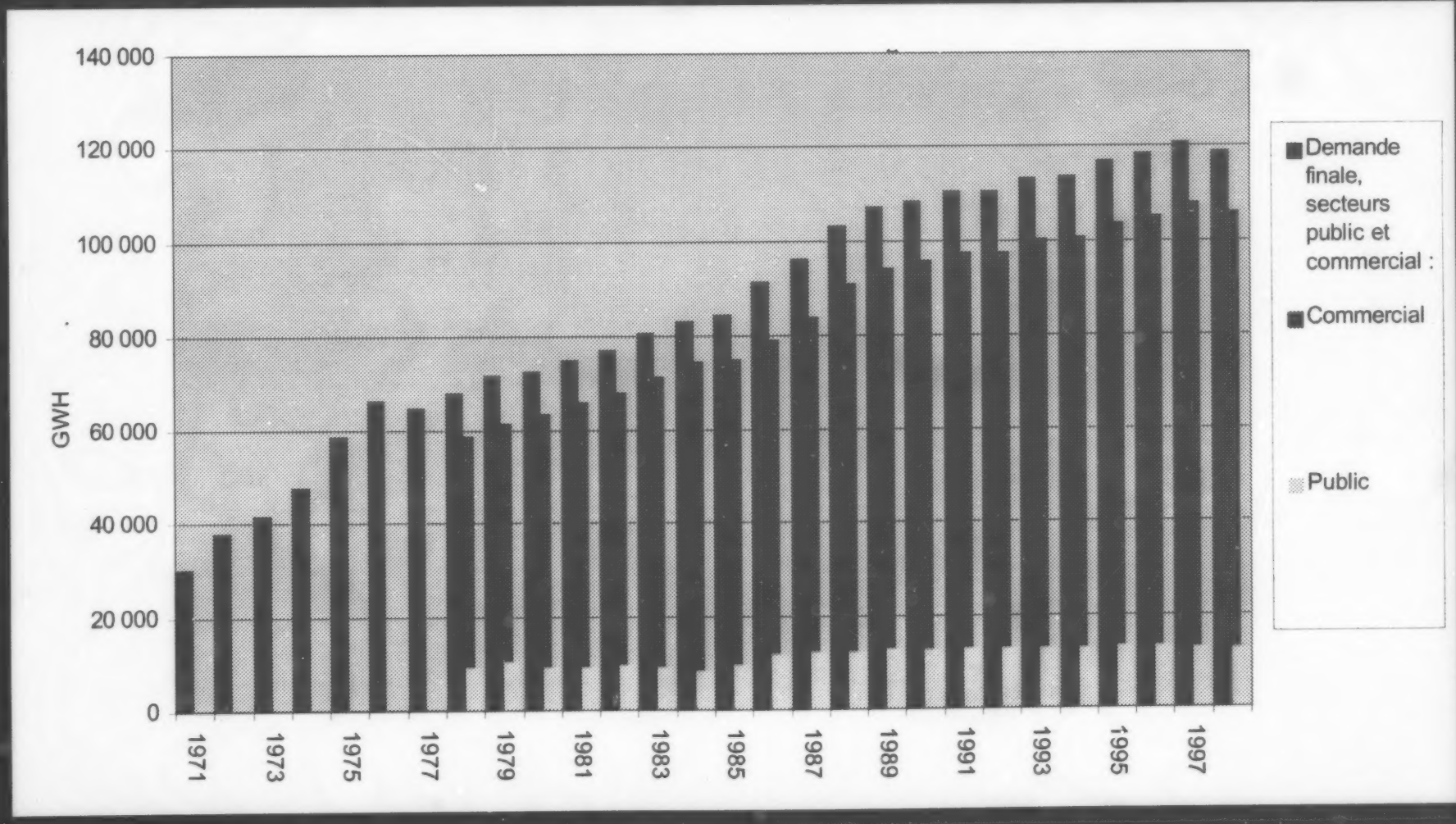
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.11



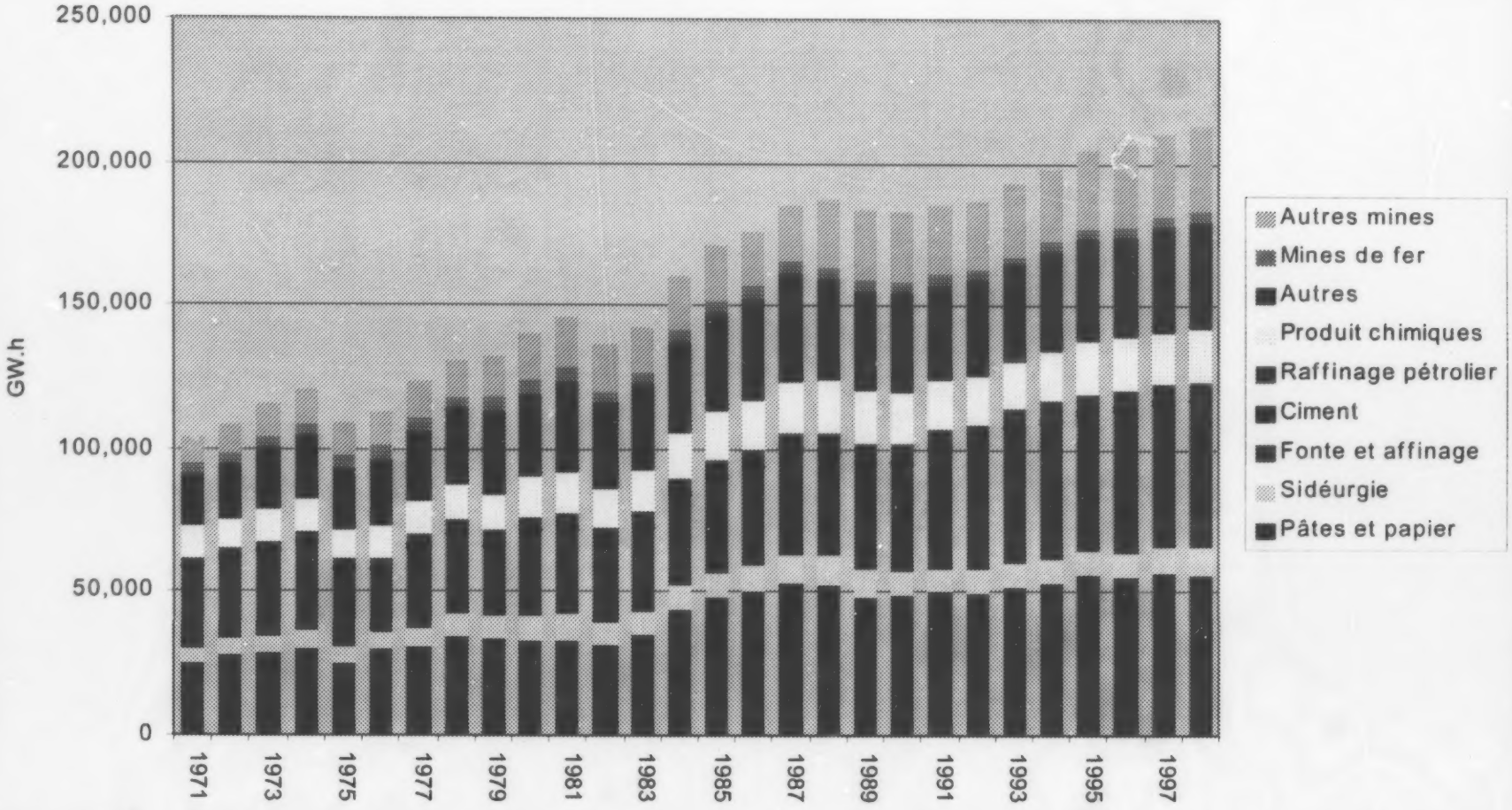
Série 6.09 : Demande finale d'électricité : secteurs agricole et résidentiel
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.11



Série 6.10 : Demande finale d'électricité : secteurs public et commercial
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 8.11



Series 6.11: Électricité, demande finale: manufacturier et mines
Ressources naturelles Canada & Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, Tables 8.12, 8.13



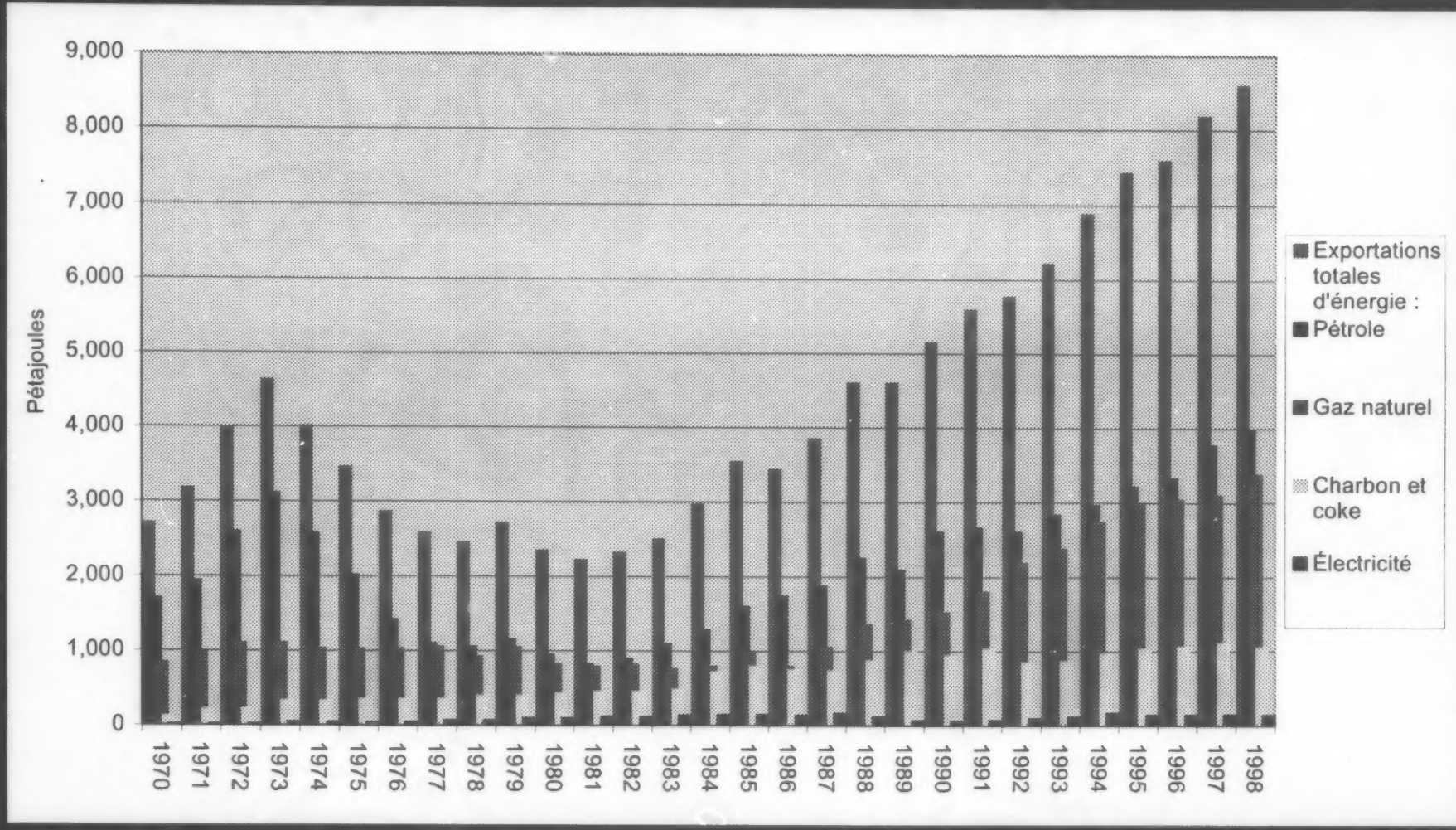
Ressources naturelles Canada • Natural Resources Canada

Canada

Commerce de produits énergétiques en unités physiques

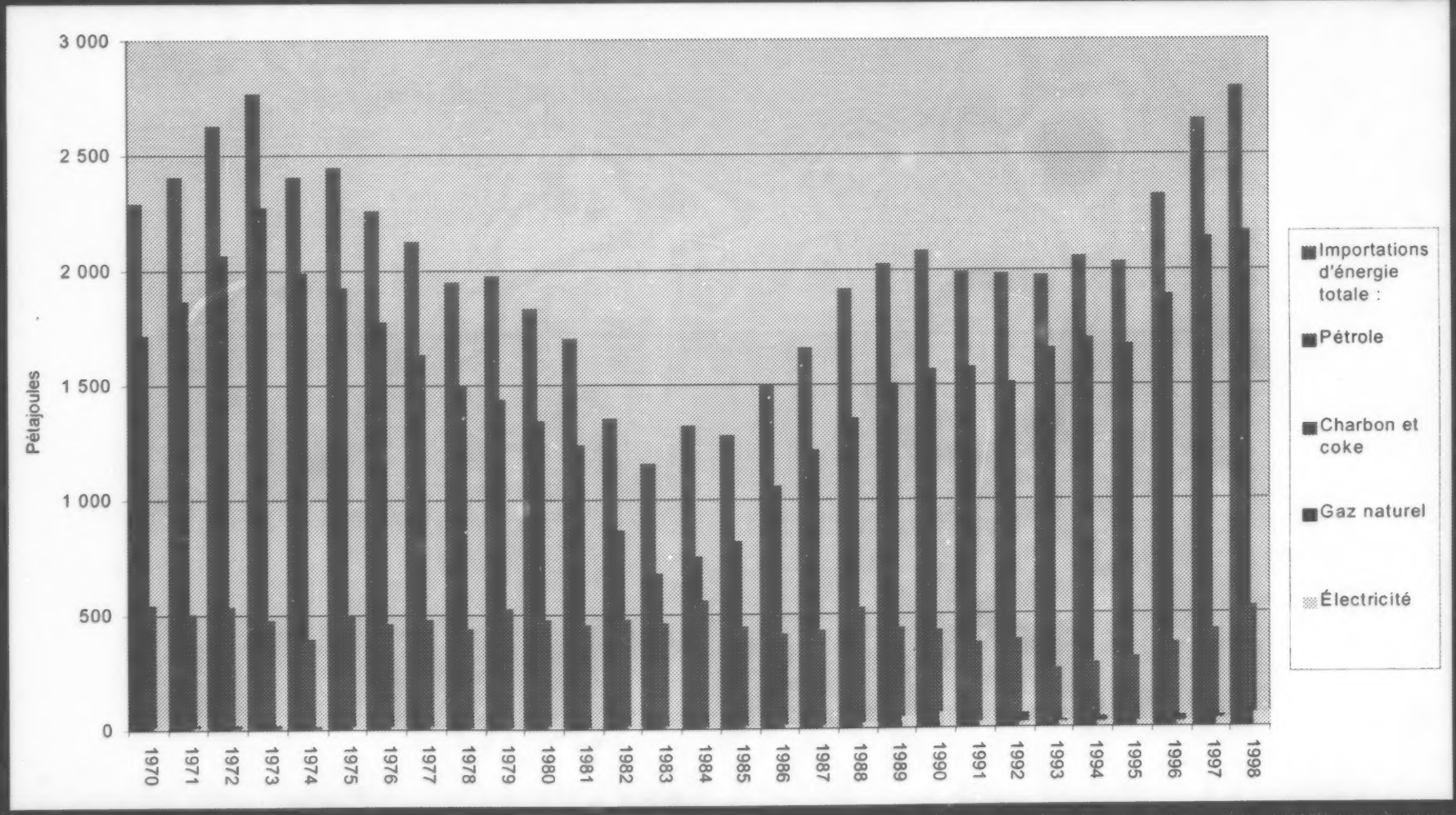
L'énergie au Canada en l'an 2000

Série 7.01 : Exportations canadiennes d'énergie (contenu énergétique)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 2.10

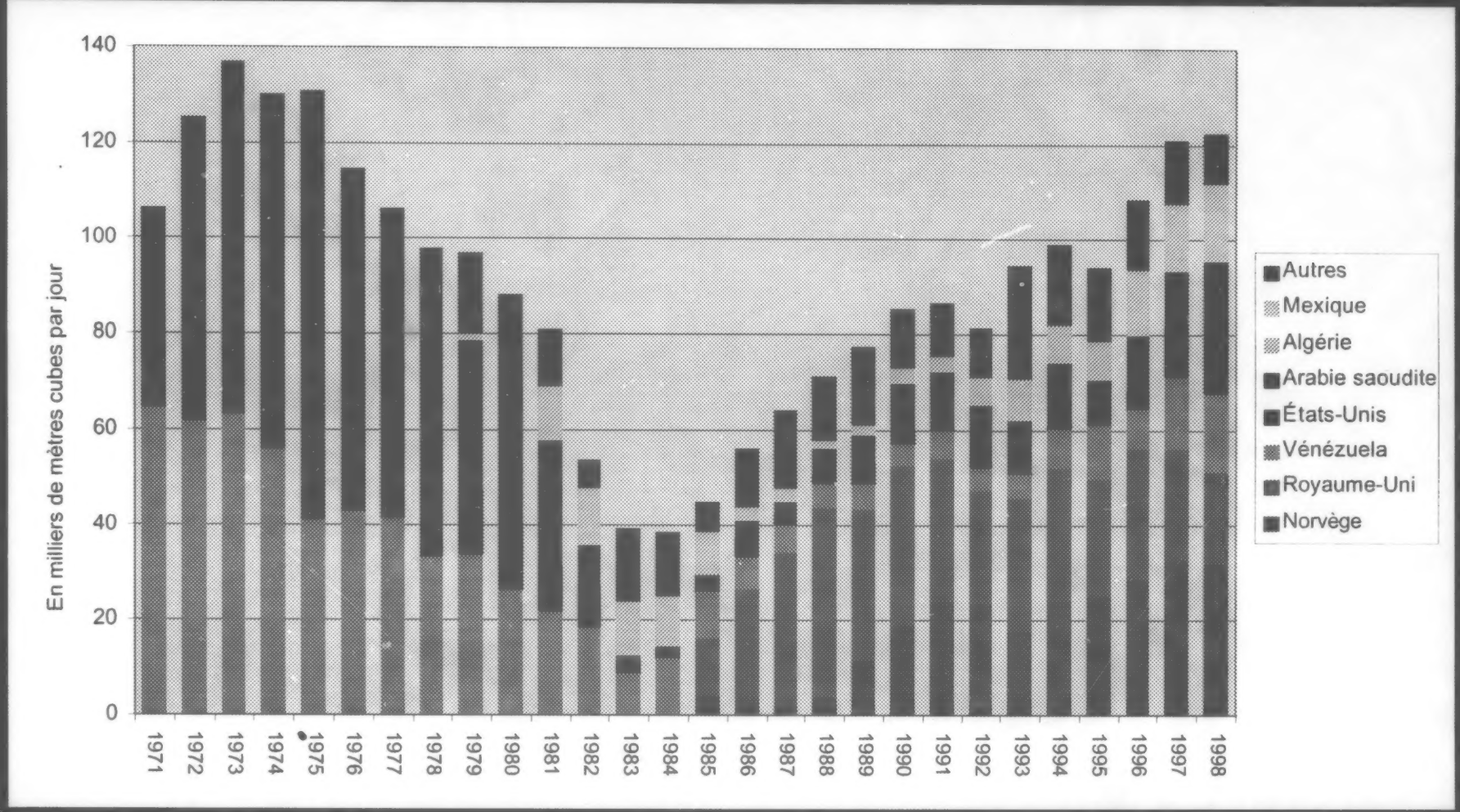


Série 7.02 : Importations canadiennes d'énergie (contenu énergétique)

Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 2.11



Série 7.03 : Pétrole brut et équivalents, volumes d'importation par pays d'origine
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 4.15, 4.16



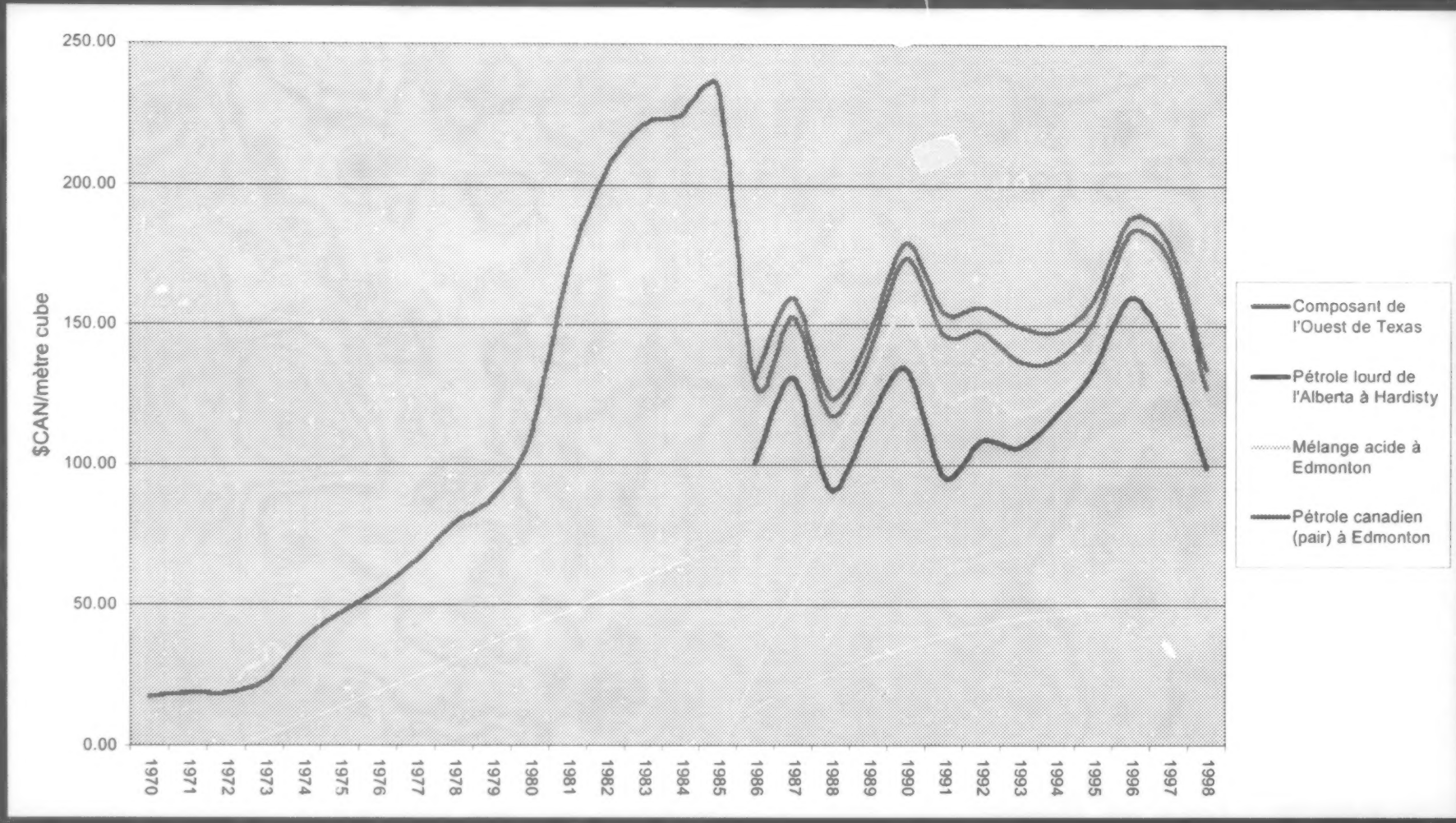
Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

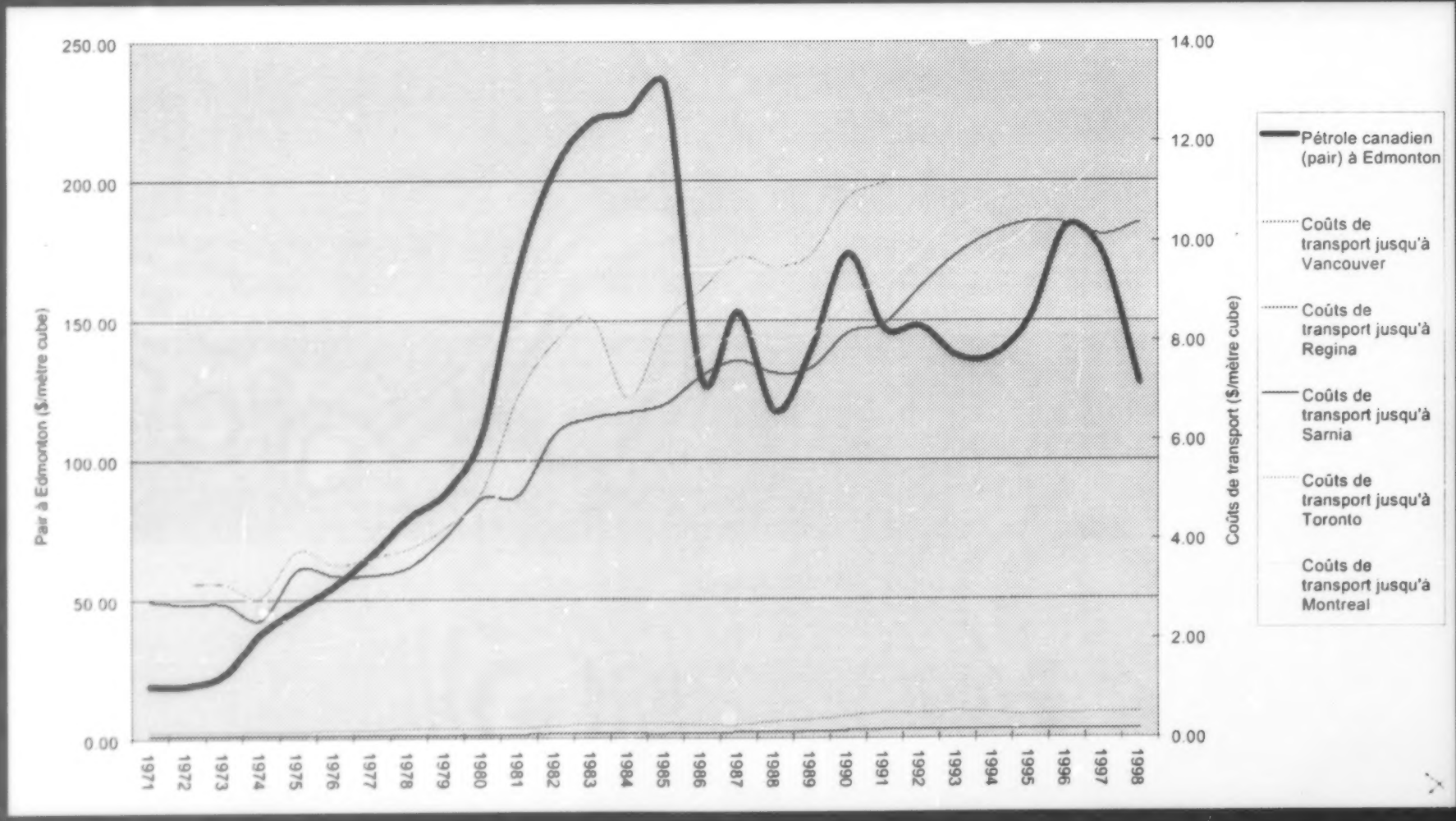
Prix du pétrole brut et du gaz naturel

Séries 8.01 : Prix du pétrole brut en Amérique du Nord

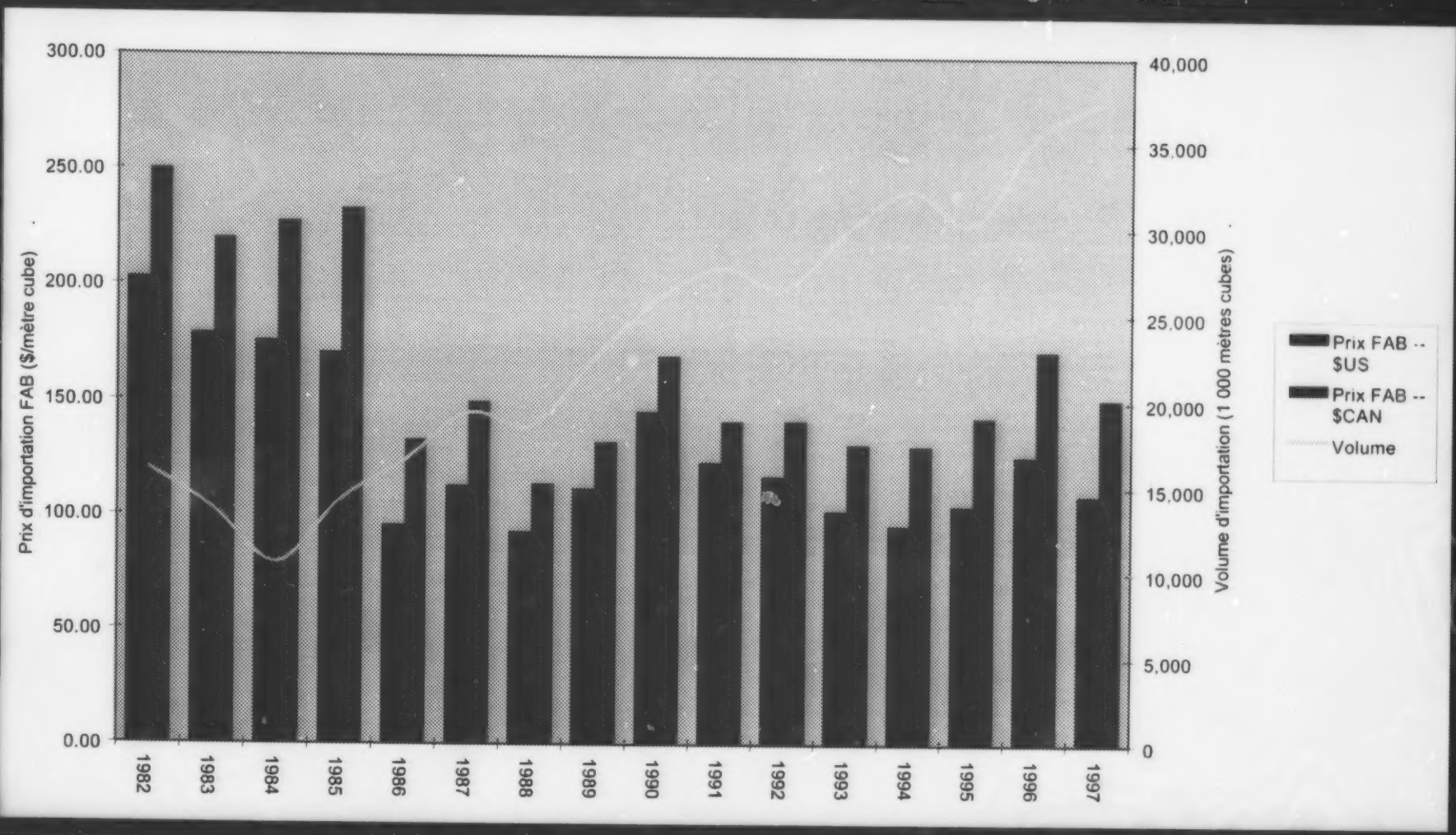
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.4



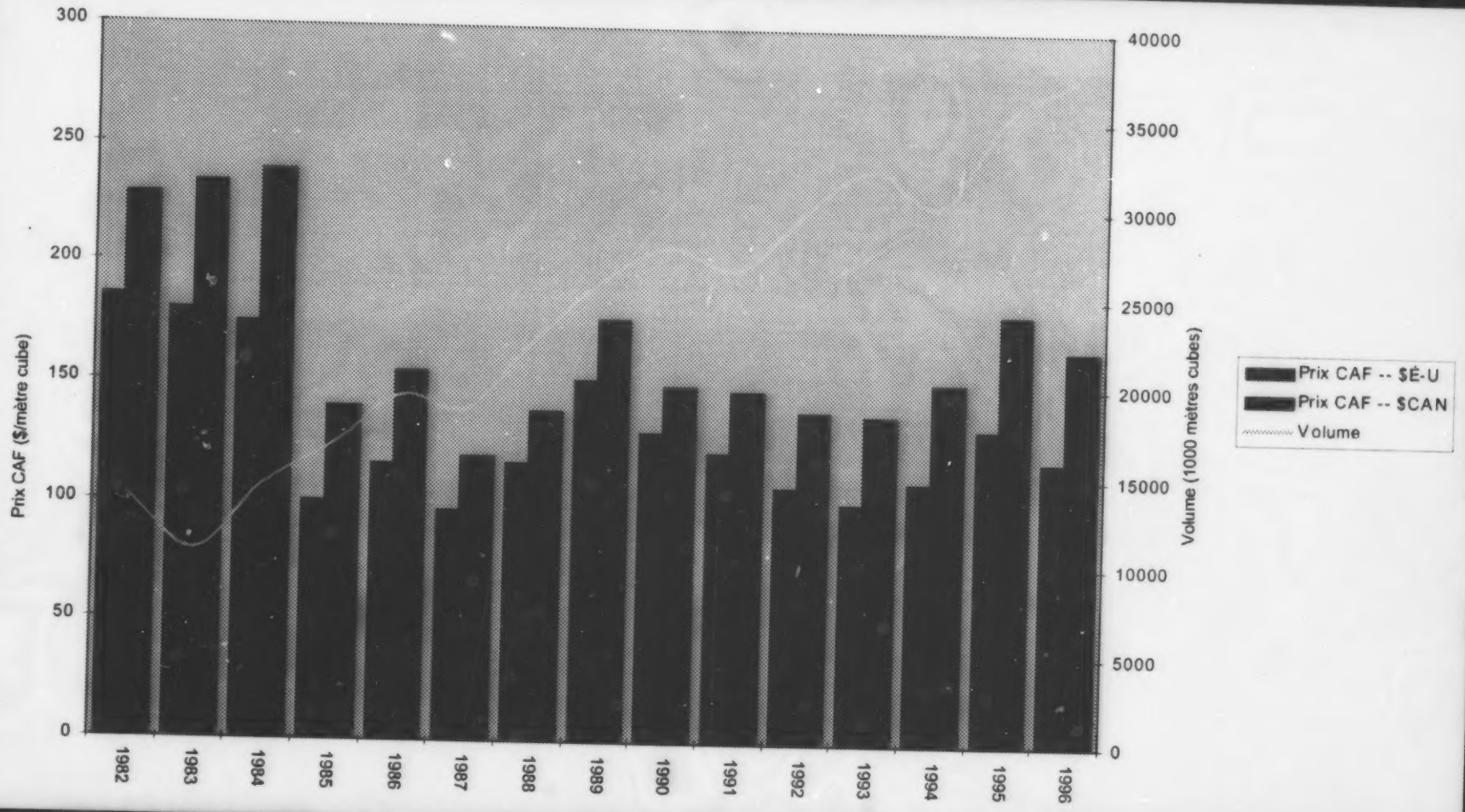
Série 8.02: Prix du pétrole brut au Canada : pair à Edmonton et coûts de transport jusqu'à diverses villes
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.5



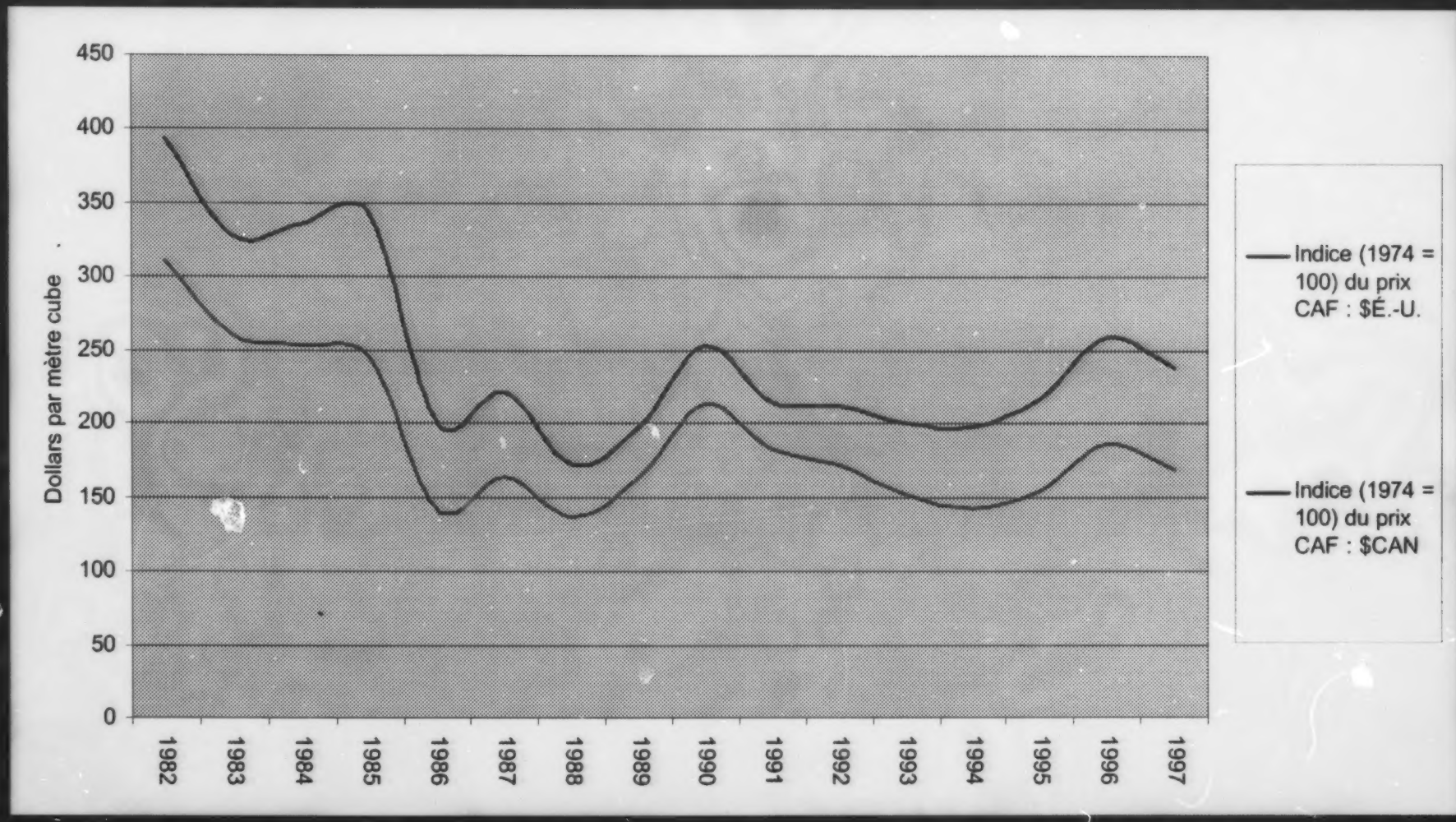
Série 8.03 : Importations de pétrole brut : prix moyen FAB et volume
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, Guide statistique de l'énergie, tableau 10.3



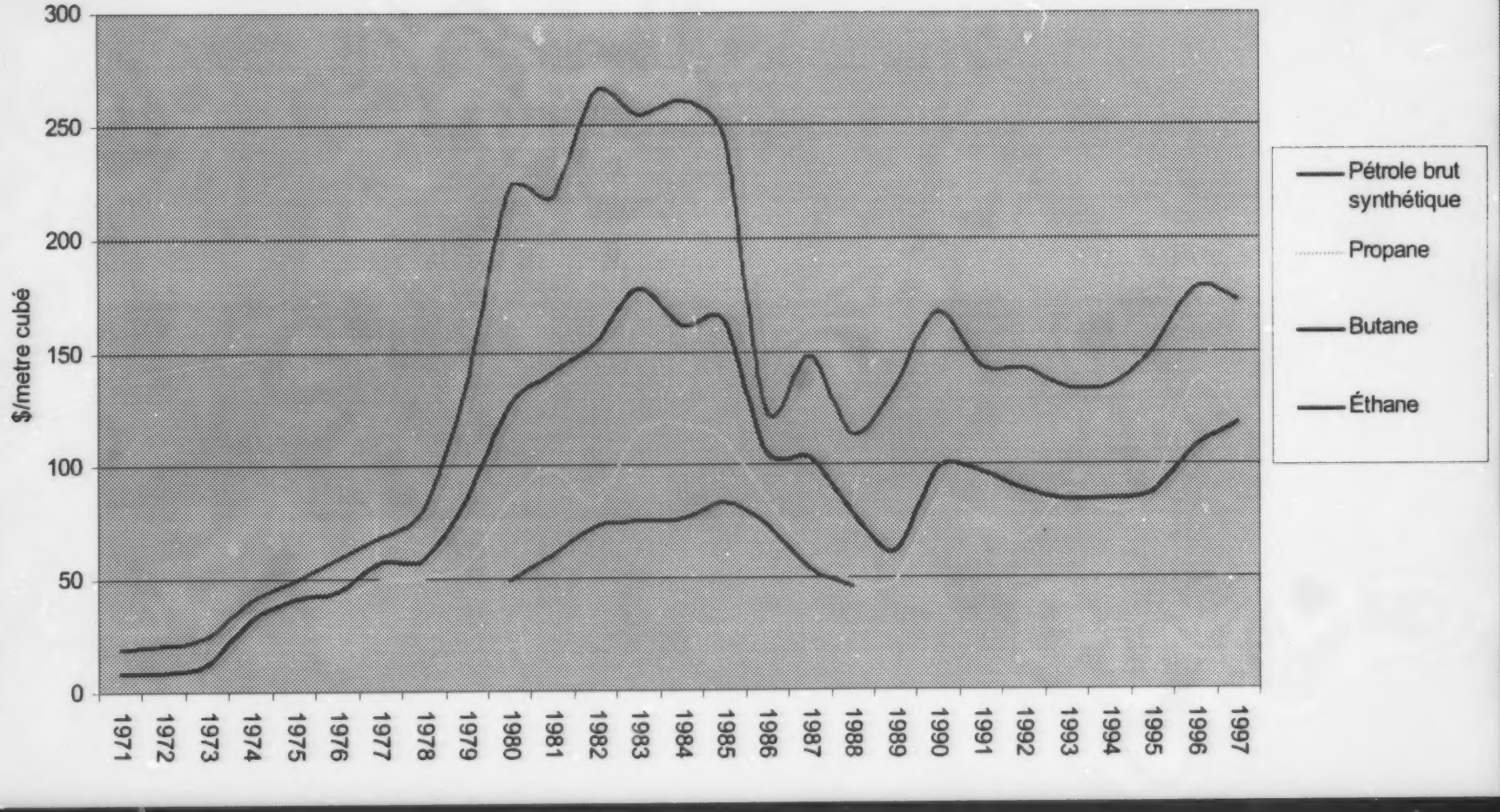
Série 8.04 : Importations de pétrole : prix CAF et volumes
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.3



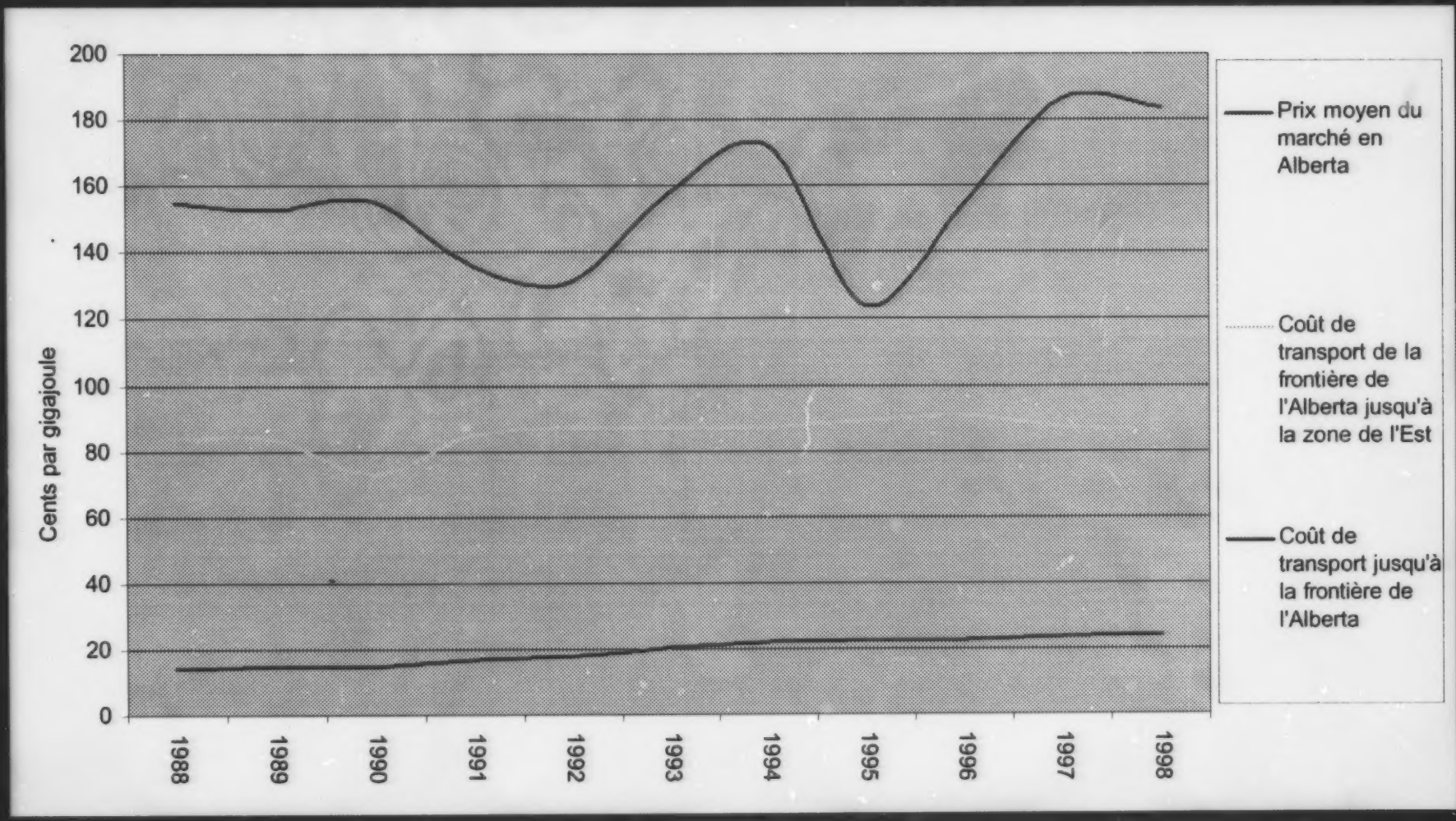
Série 8.05 : Prix d'importation du pétrole brut: indices des prix CAF, exprimés en dollars américains et canadiens
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.3



Série 8.06 : Prix au gisement du pétrole brut synthétique, du propane, du butane et de l'éthane
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.5

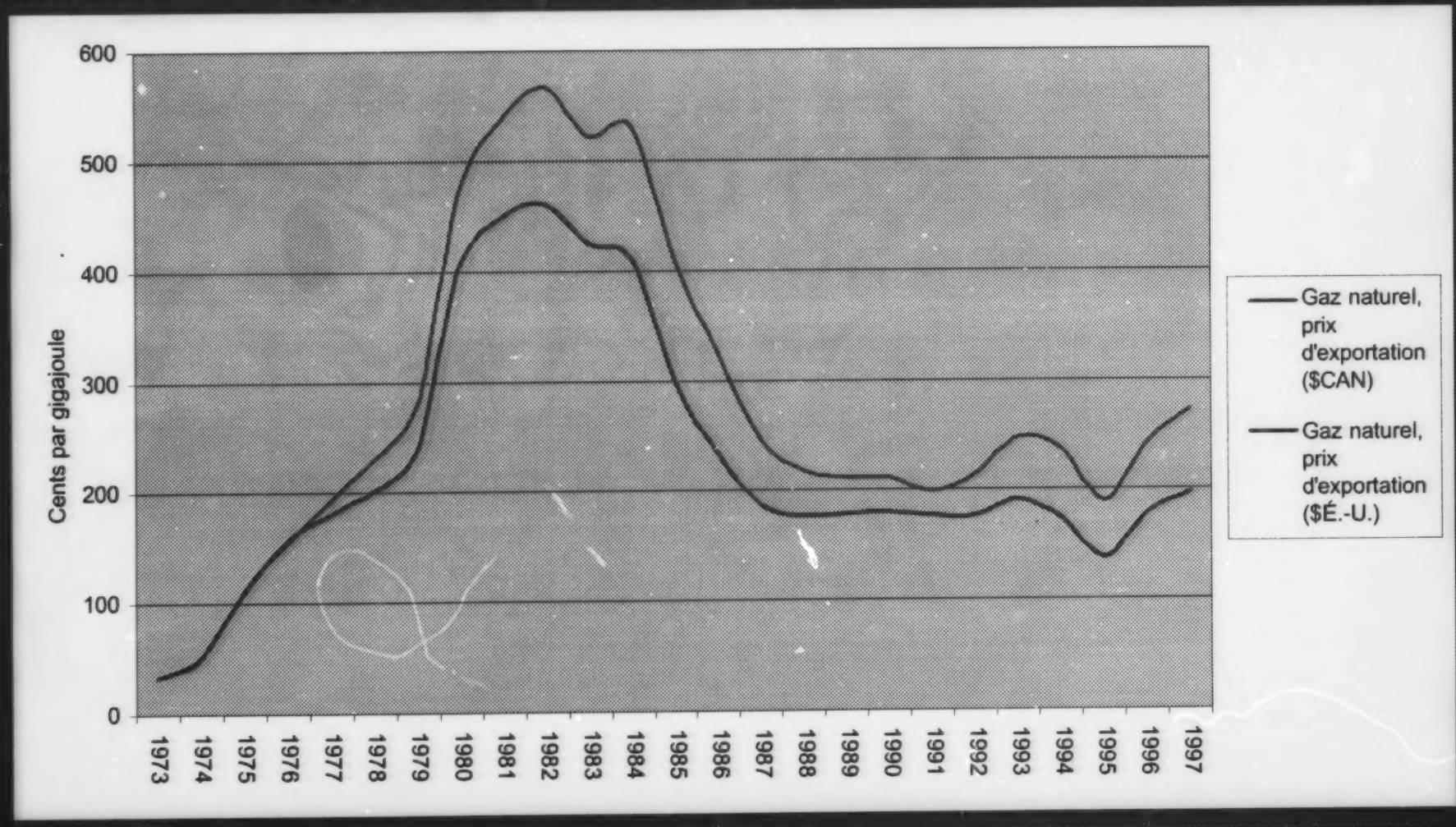


Série 8.07 Prix du gaz naturel et coûts de transports
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.31

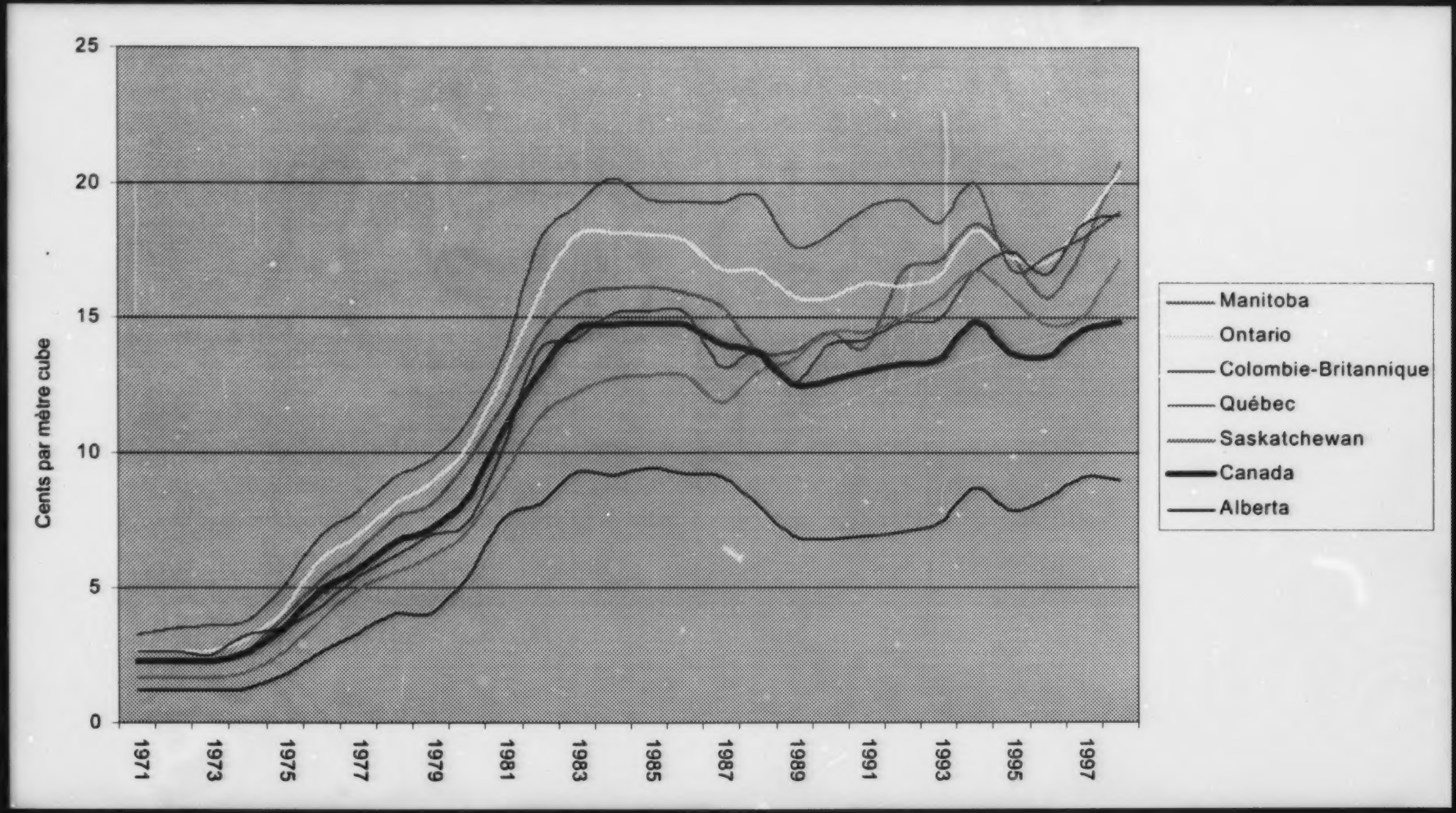


Série 8.08 : Prix d'exportation du gaz naturel

Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 10.31



Serie 8.09 : Prix implicites du gaz naturel par province (fondés sur la valeur des ventes totales)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, Guide statistique de l'énergie, tableau 10.35



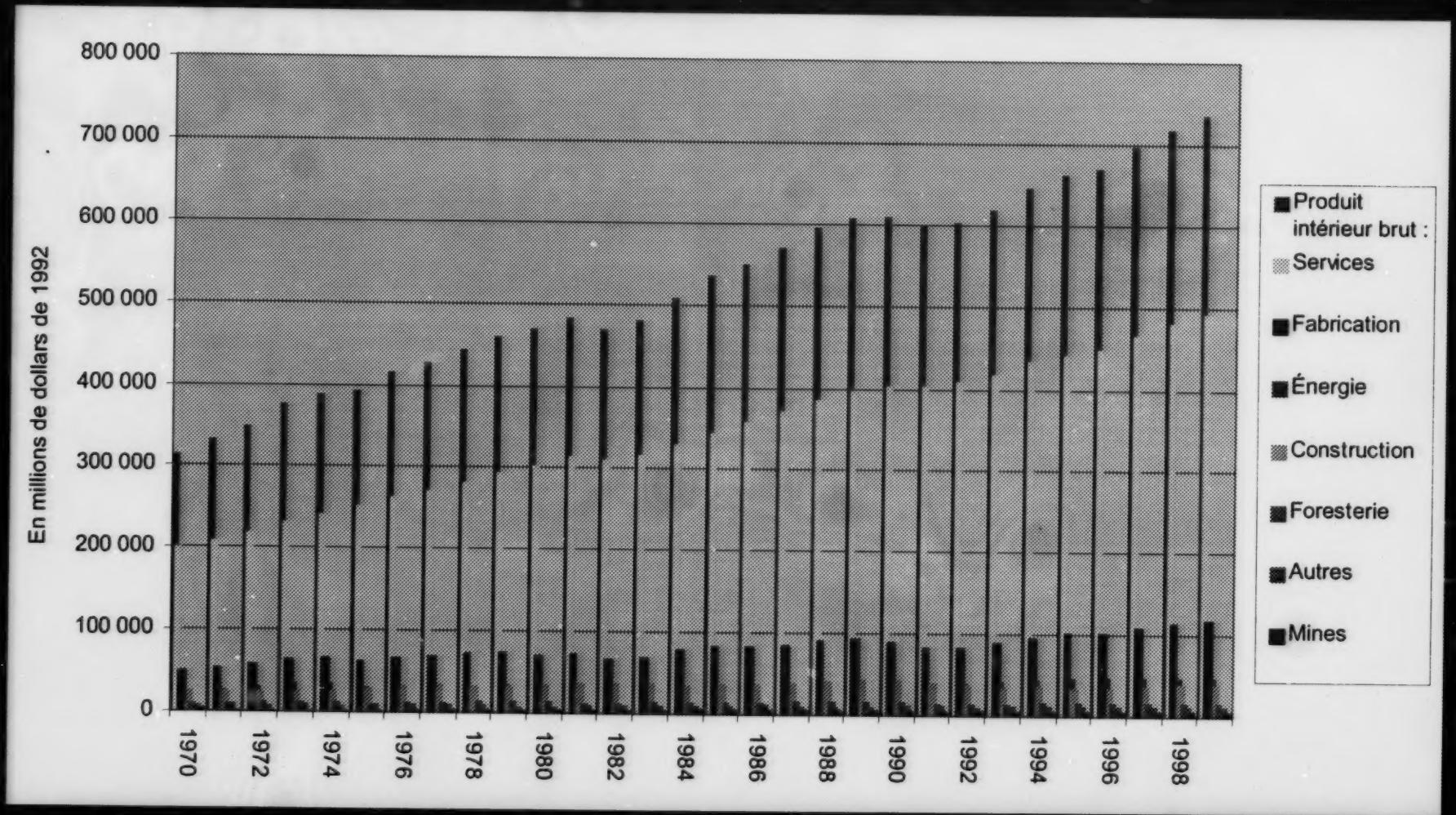
Flux économiques de l'énergie

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

Produit intérieur brut et dépenses en capital

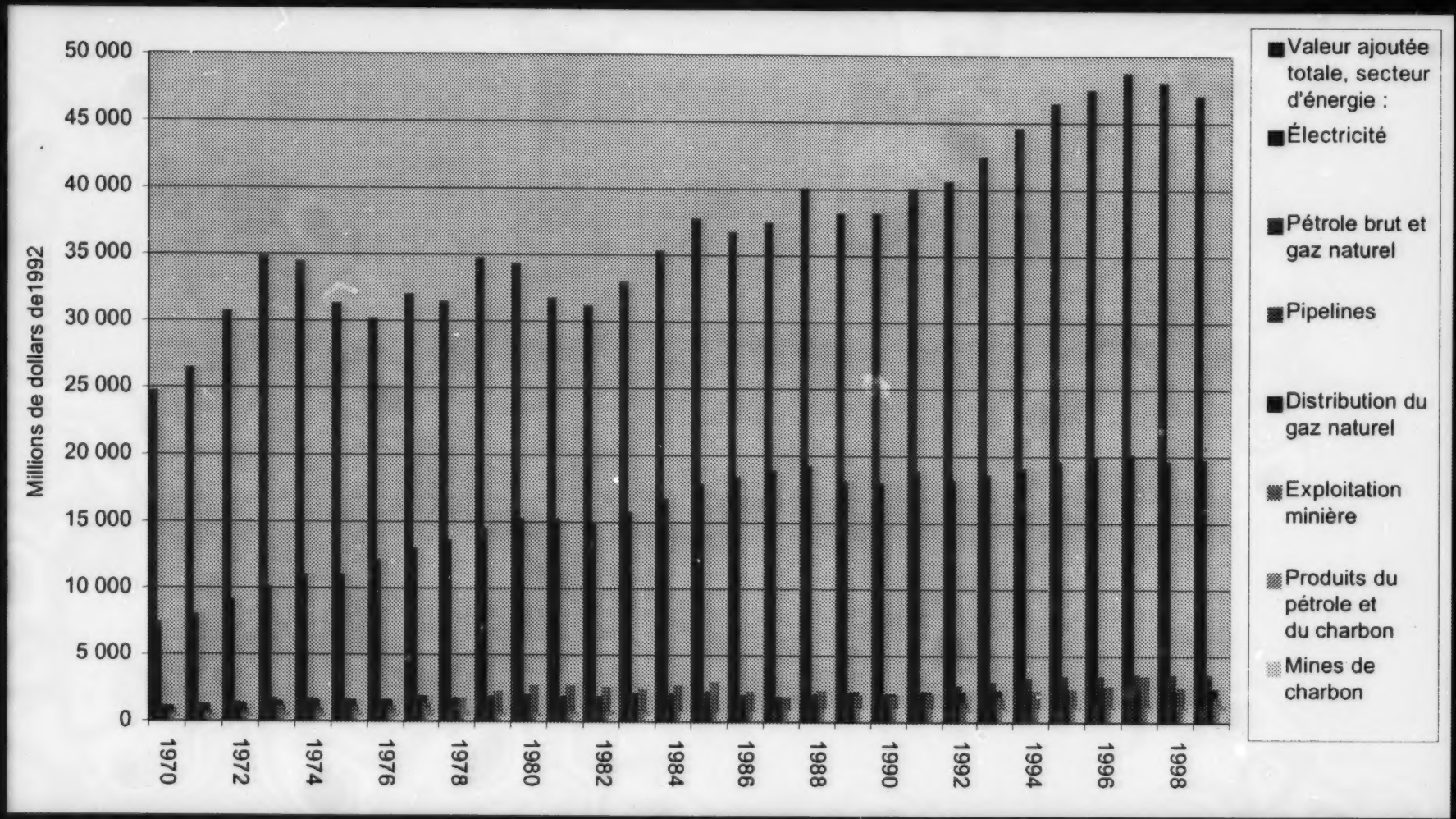
Série 9.01 : Produit intérieur brut réel au coût des facteurs de productivité par secteur d'activité
Ressources naturelles Canada, *EconBase*



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

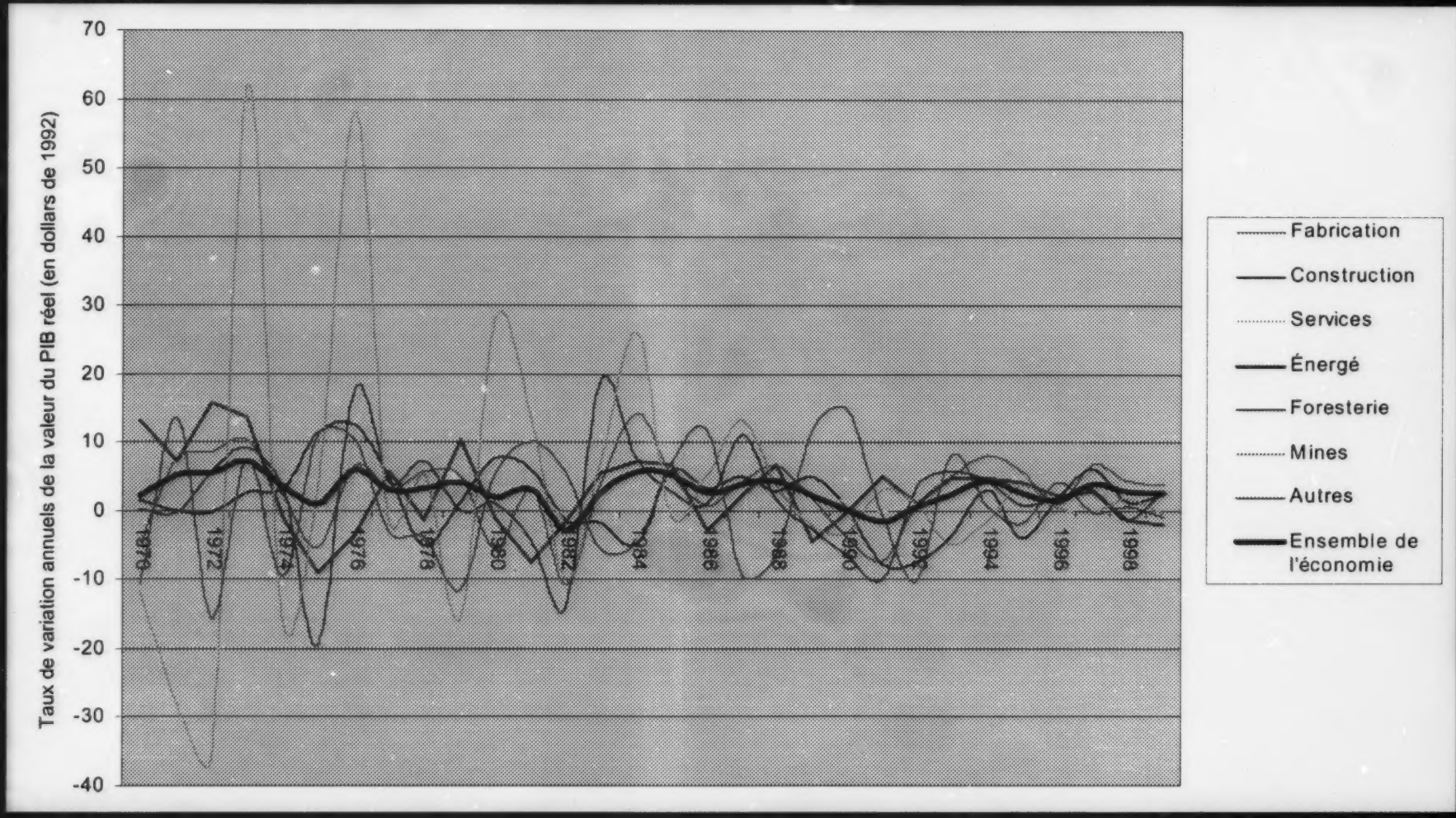
Série 9.02 : Produit intérieur brut réel des industries énergétiques
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableau 1.5



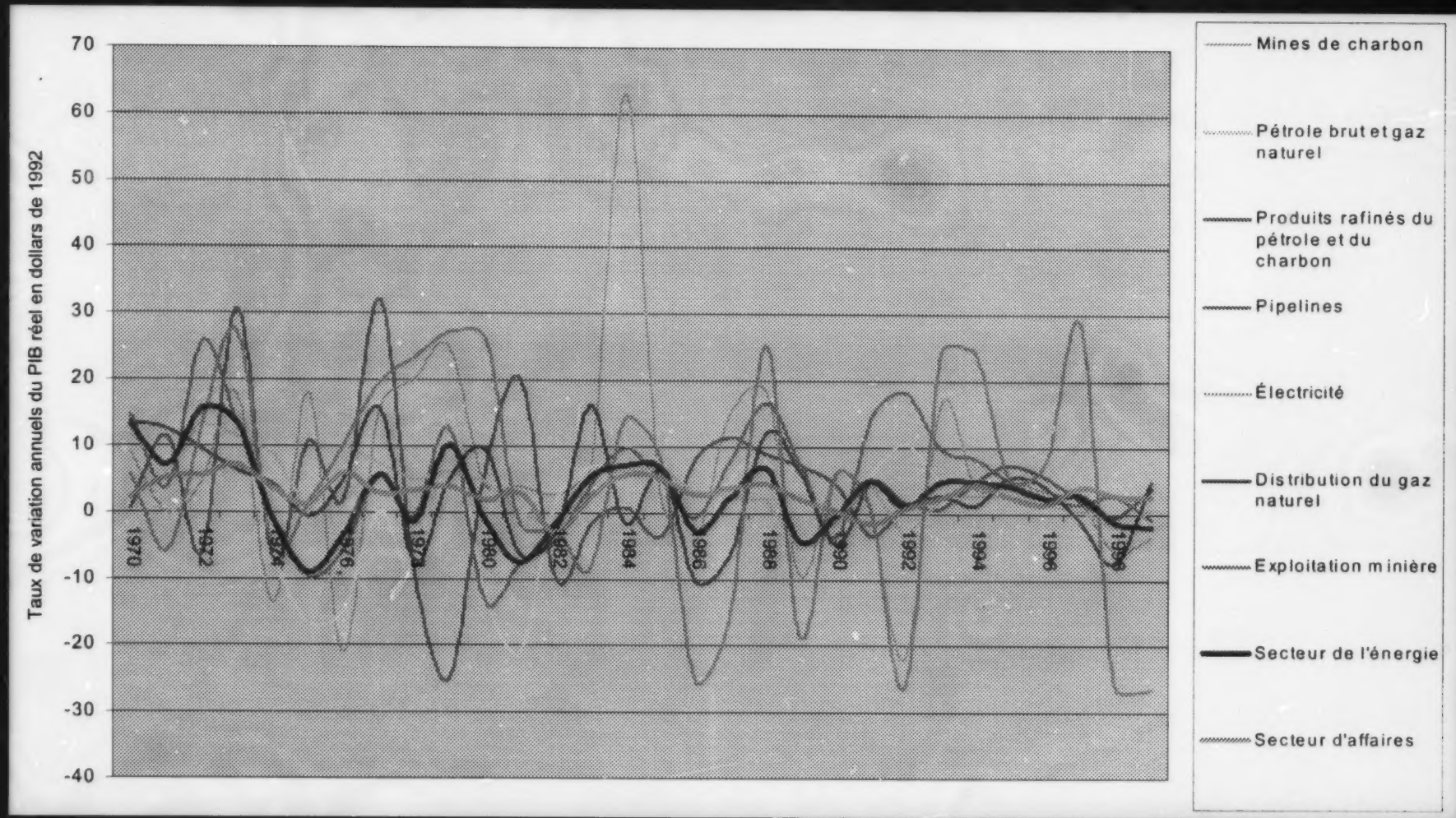
Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

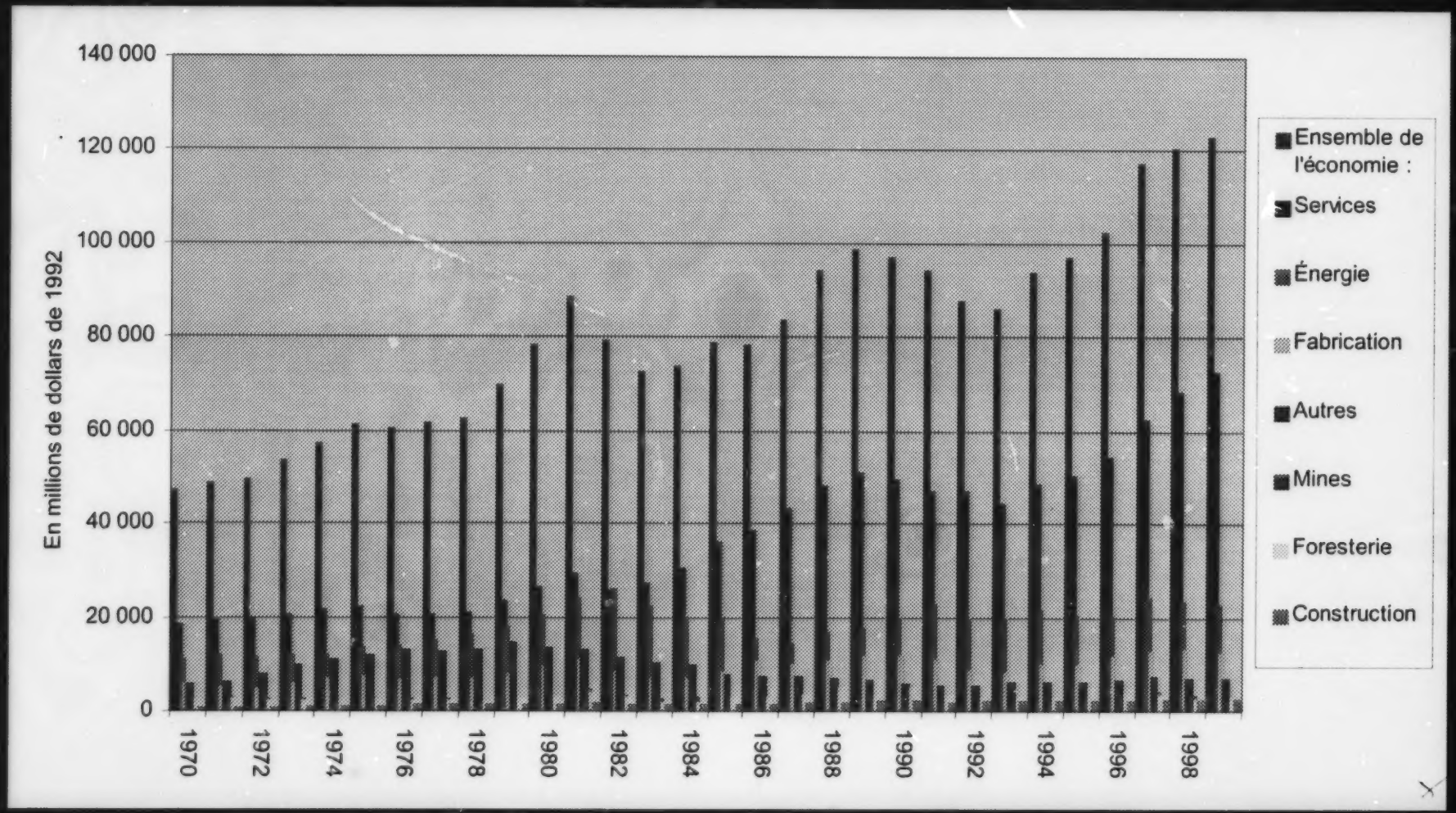
Série 9.02.01 : Taux de variation annuels de la valeur du produit intérieur brut réel par secteur
Ressources naturelles Canada, *EconBase*



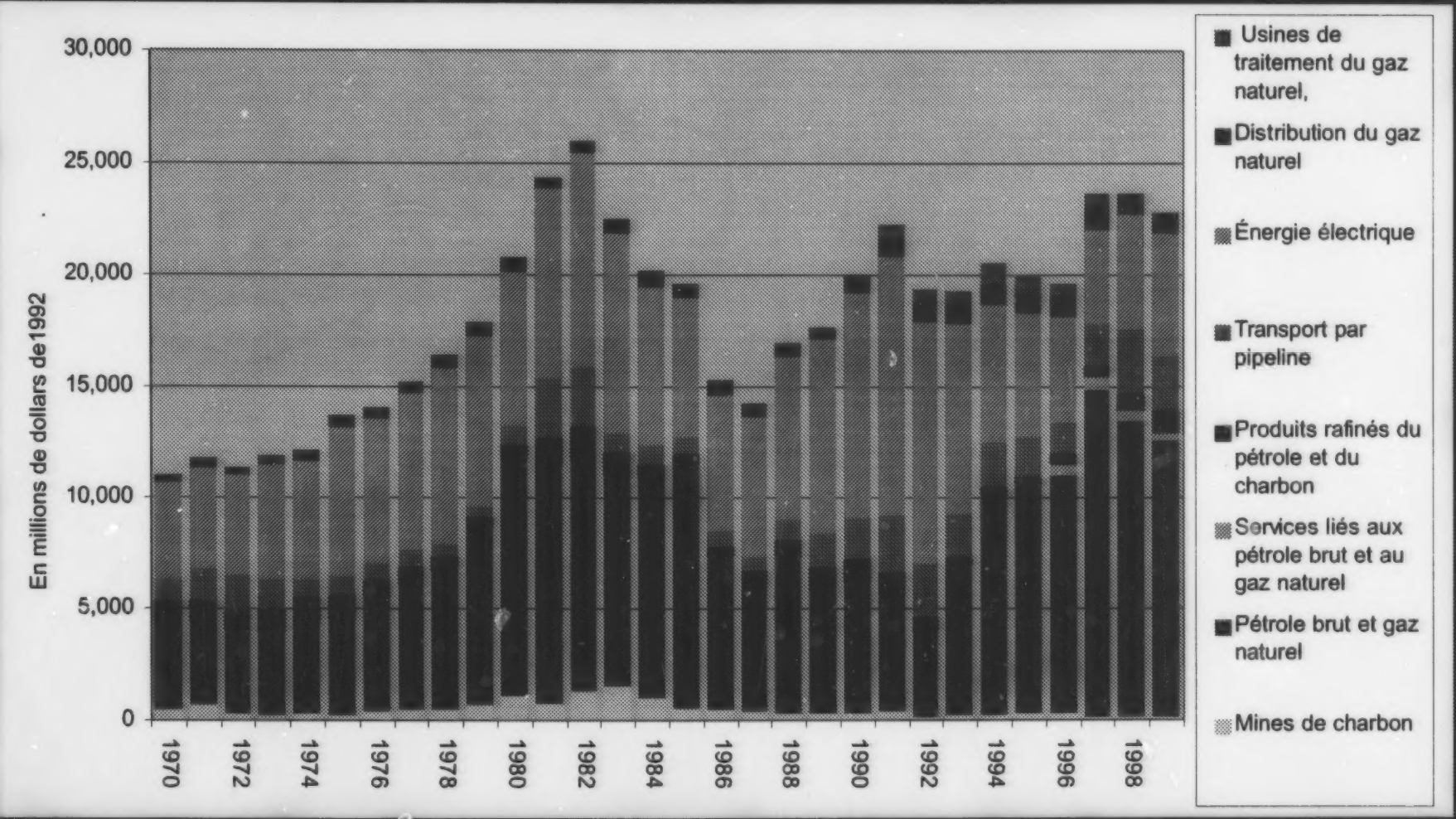
Série 9.02.02 : Taux de variation annuels de la valeur ajoutée des industries énergétiques
Ressources naturelles Canada, *EconBase*



Série 9.03 : Dépenses intérieures en capital par secteur et industrie
Ressources naturelles Canada, *EconBase*

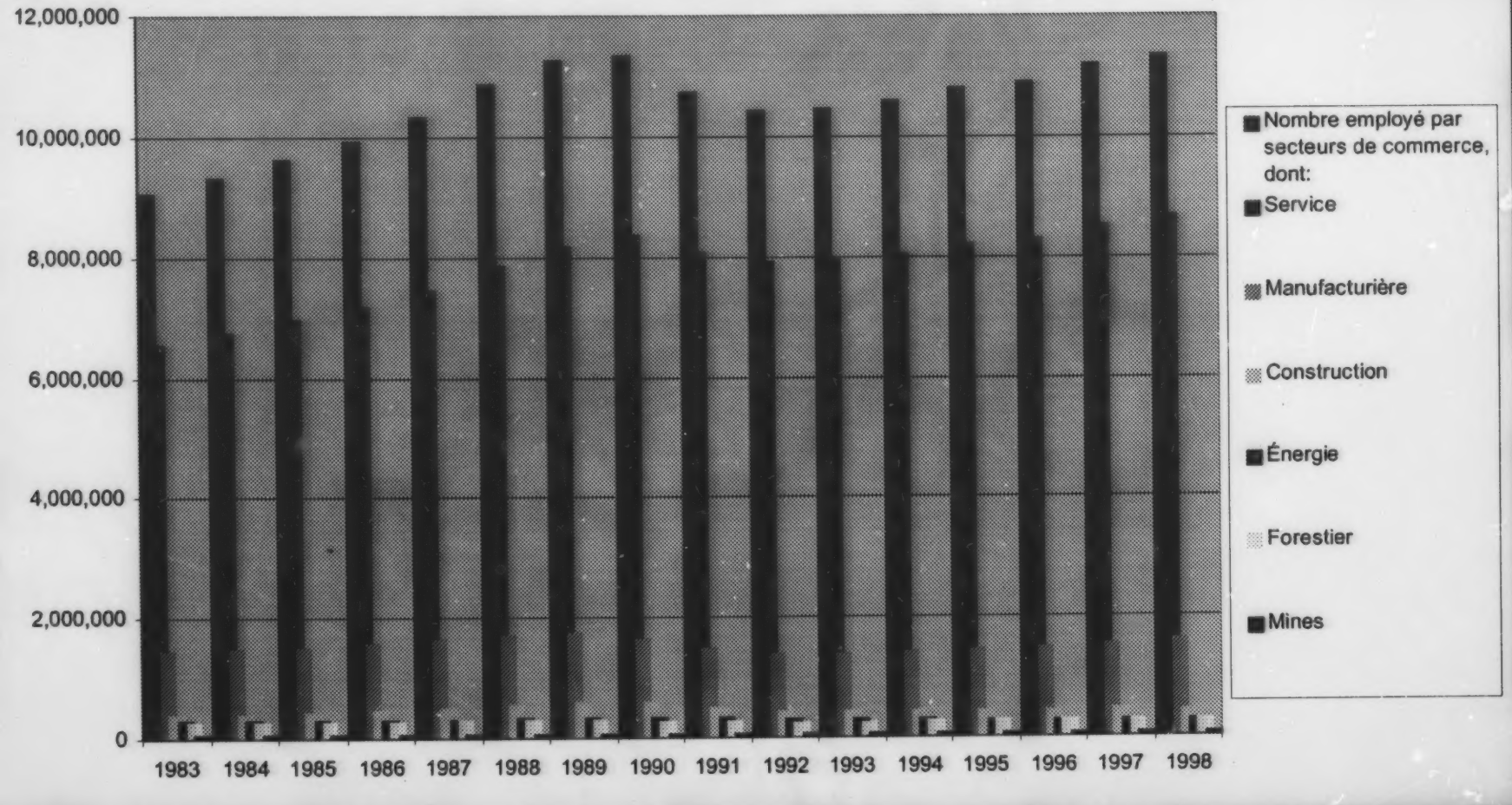


Série 9.04 : Depenses en capital dans les industries énergétiques
Ressources naturelles Canada, *EconBase*



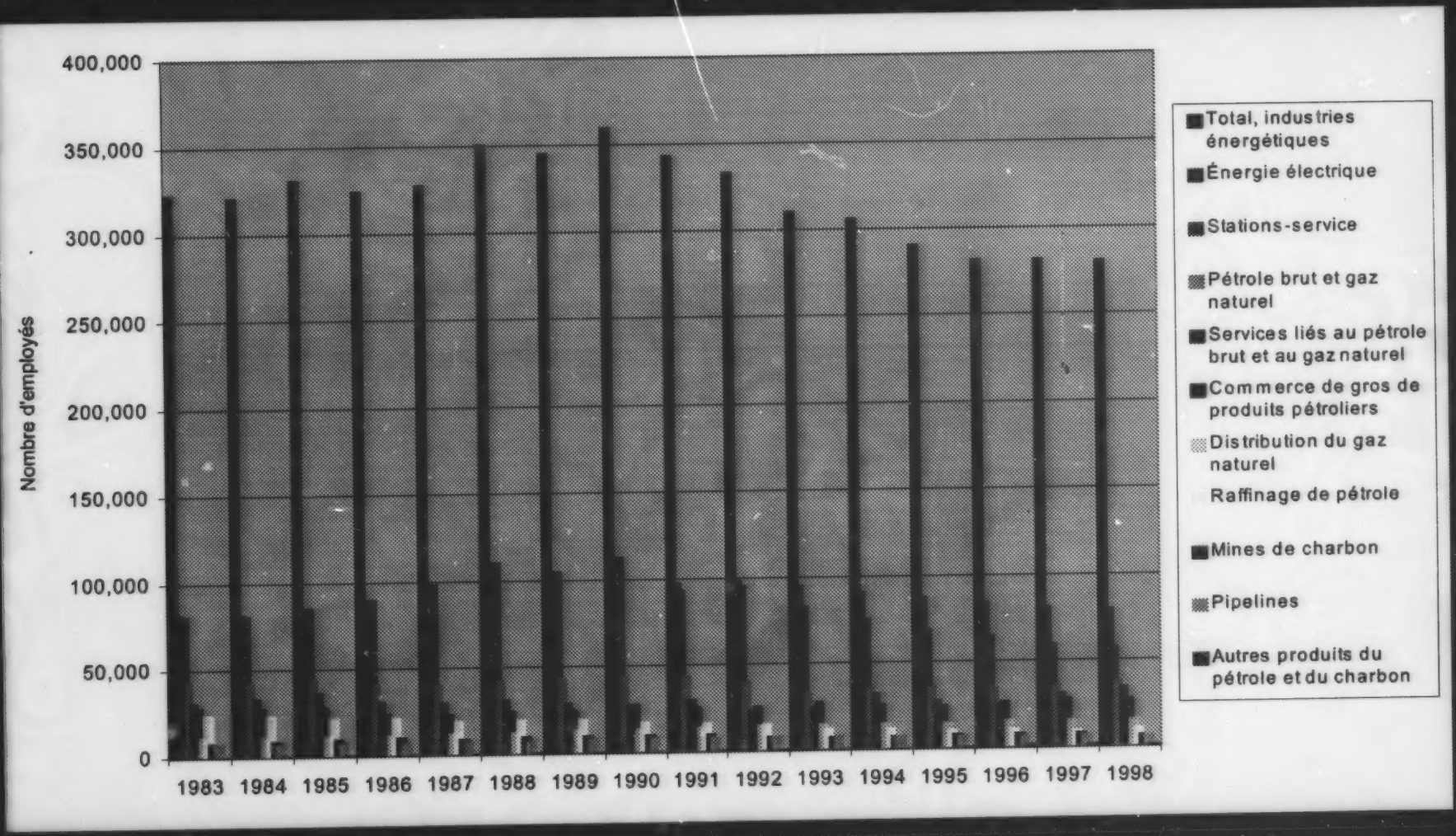
Emploi et rémunération

eries 10.01: Nombre employé par secteur de commerce
essources naturelles Canada, "ECONBASE"

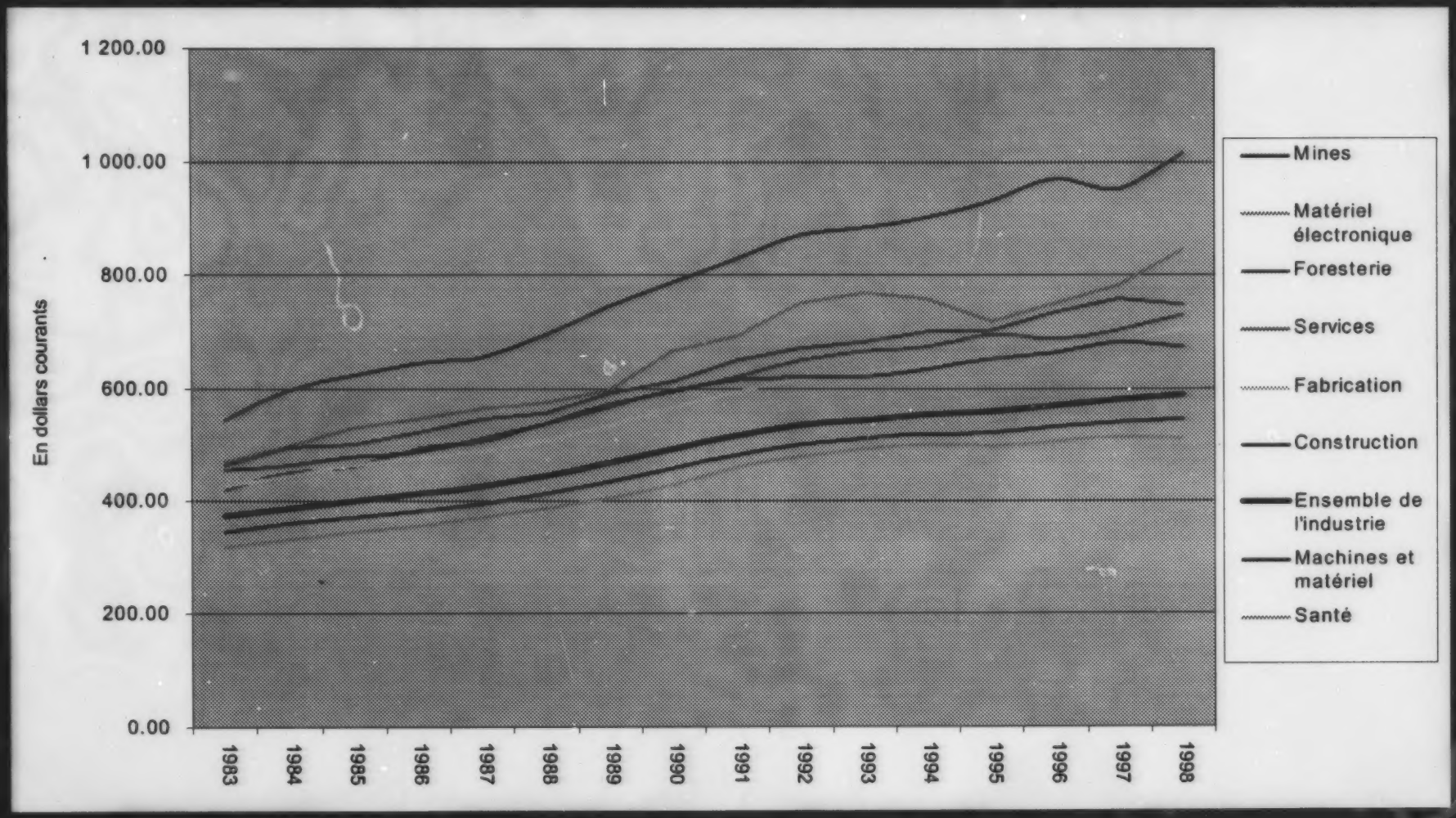


Série 10.02 Nombre d'employés dans les industries énergétiques

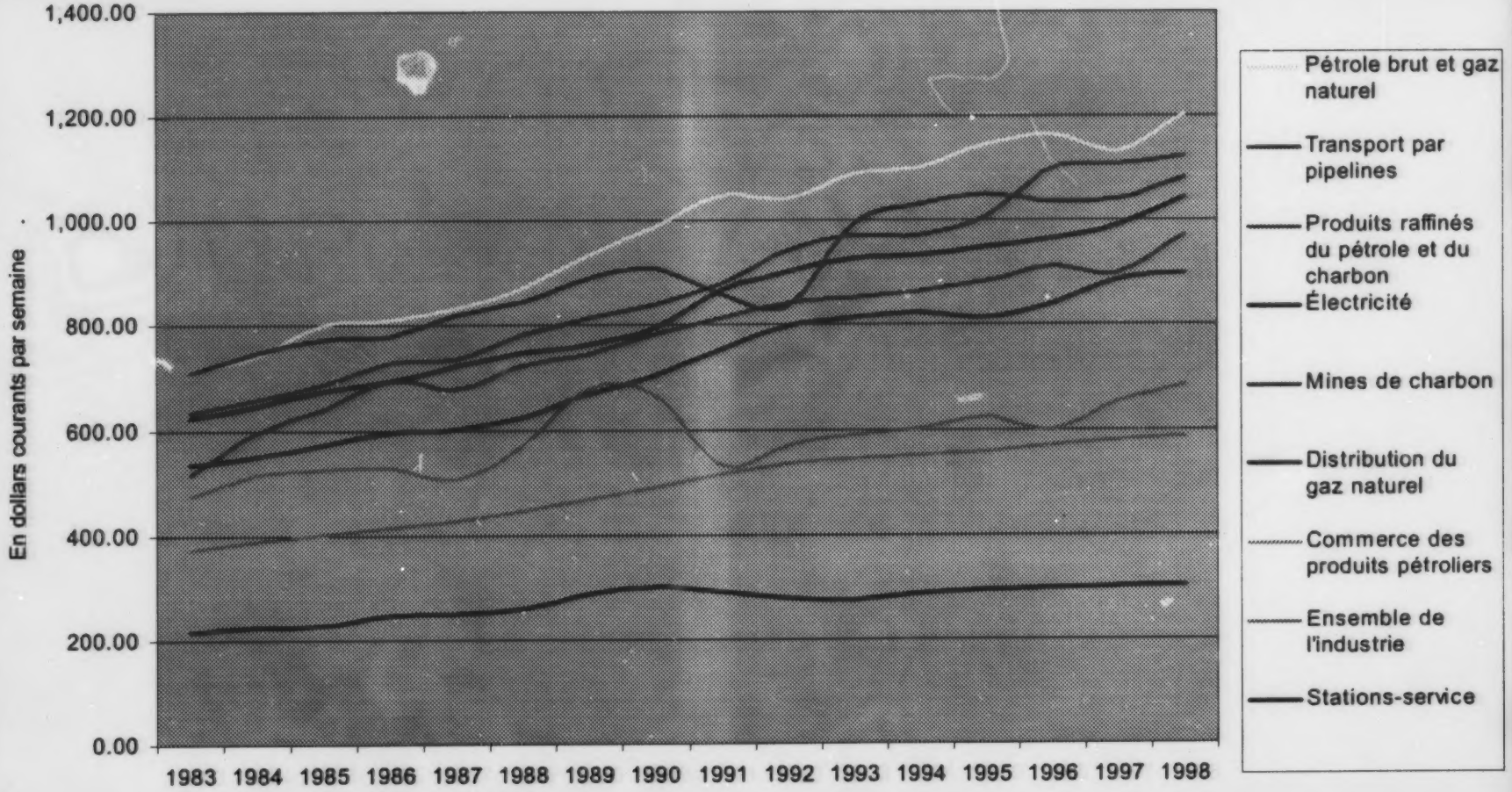
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, Tableaux 1.21 et 1.22



Serie 10.03 : Remuneration hebdomadaire moyenne
Ressources naturelles Canada, EconBase



Série 10.04 Rémunération hebdomadaire moyenne : les industries énergétiques
Ressources naturelles Canada, *EconBase*

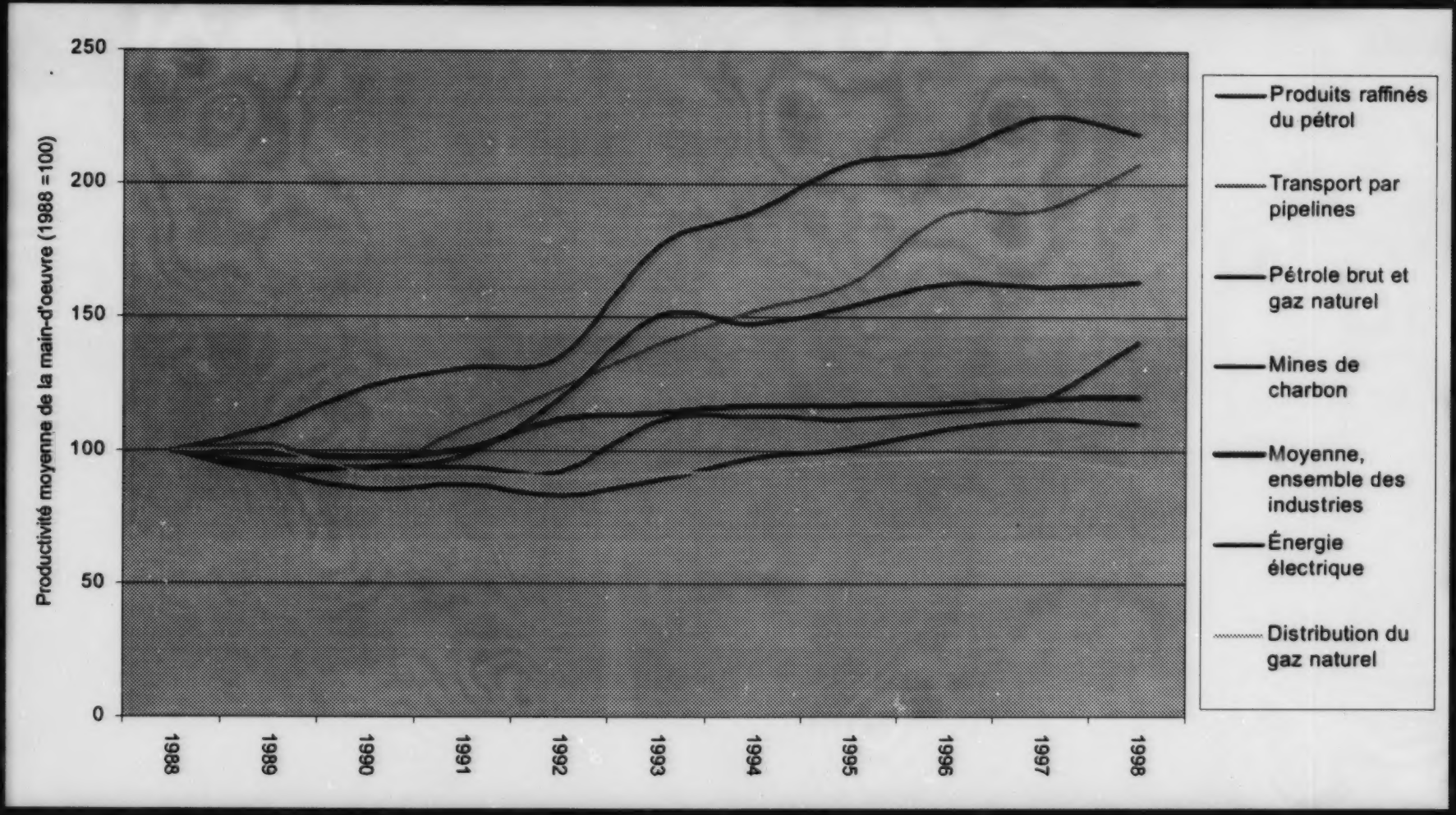


Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

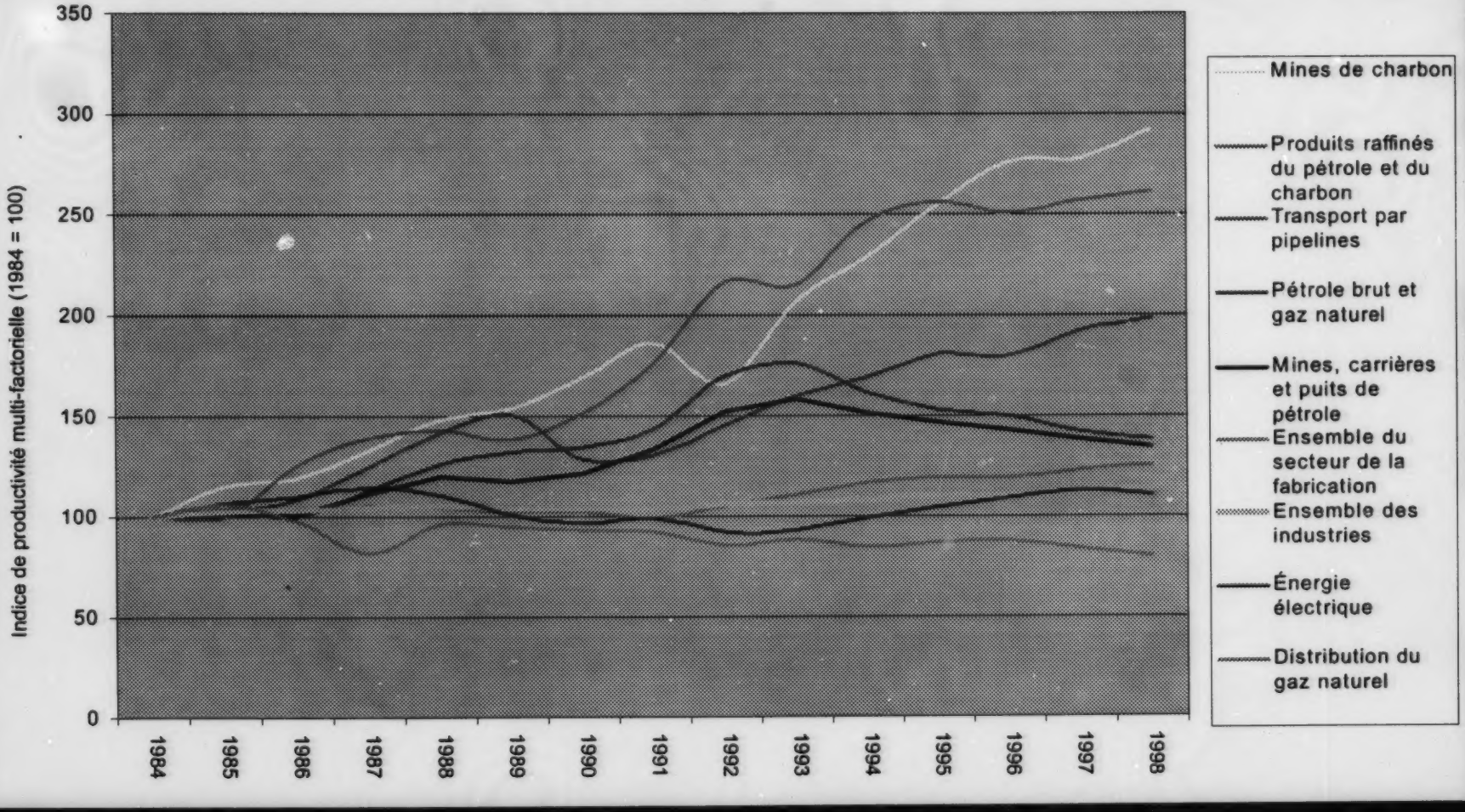
Canada

Productivité des facteurs économiques de production

Serie 11.01 Productivite moyenne de la main-d'oeuvre
Ressources naturelles Canada



Série 11.02 Productivite multi-factorielle
Ressources naturelles Canada, secteur des mineraux et des metaux

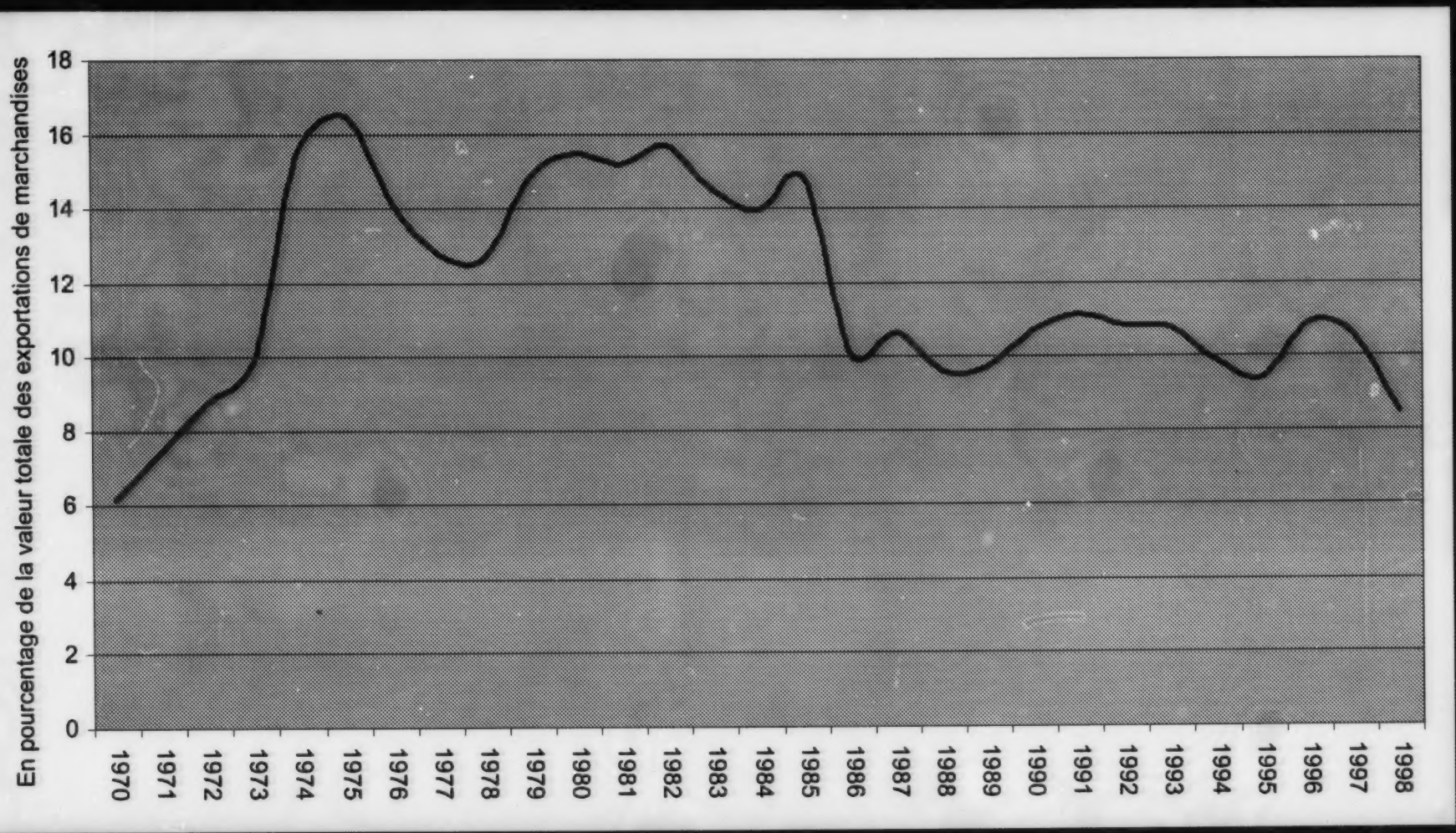


Valeur du commerce de produits énergétiques

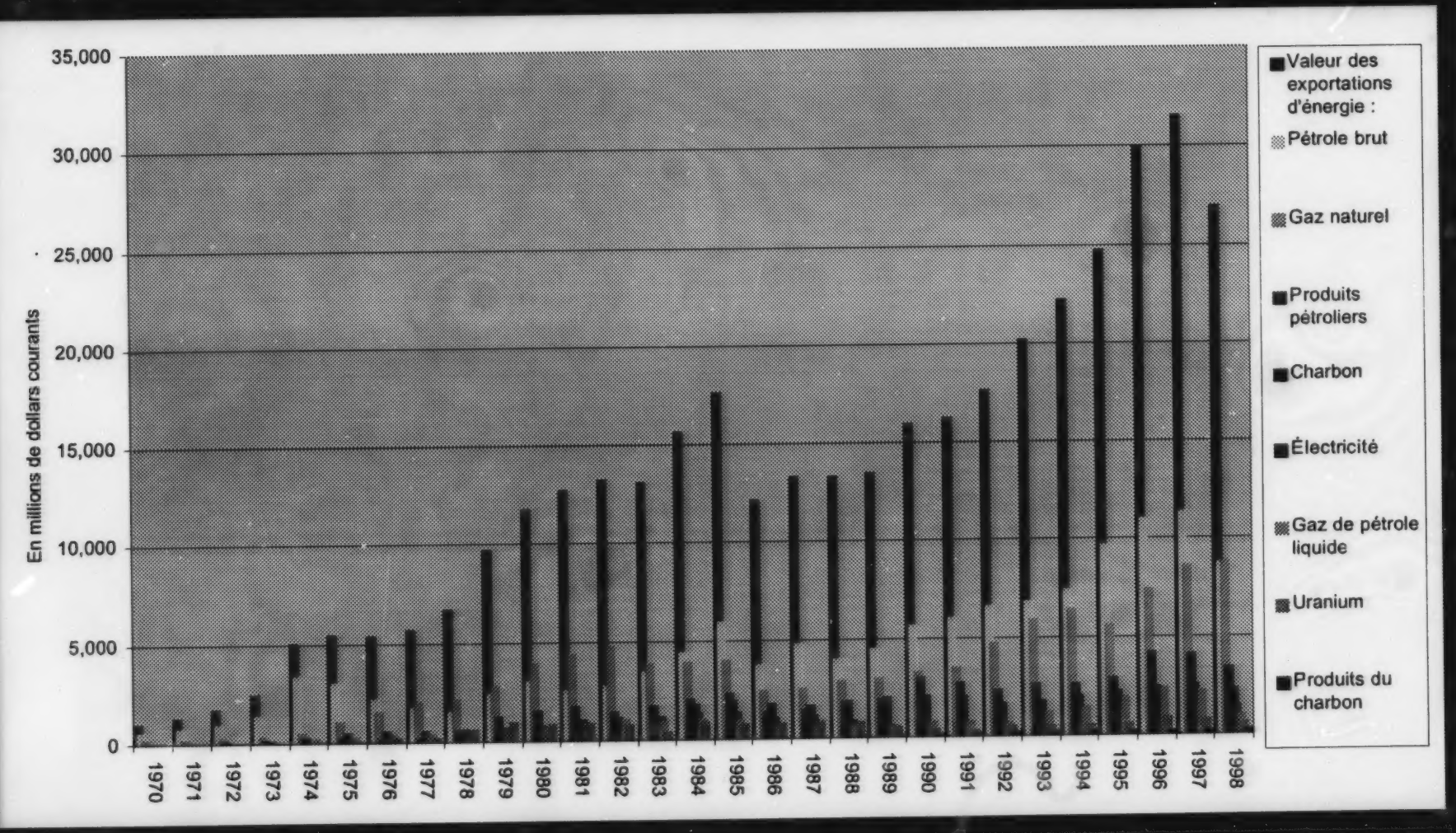
Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

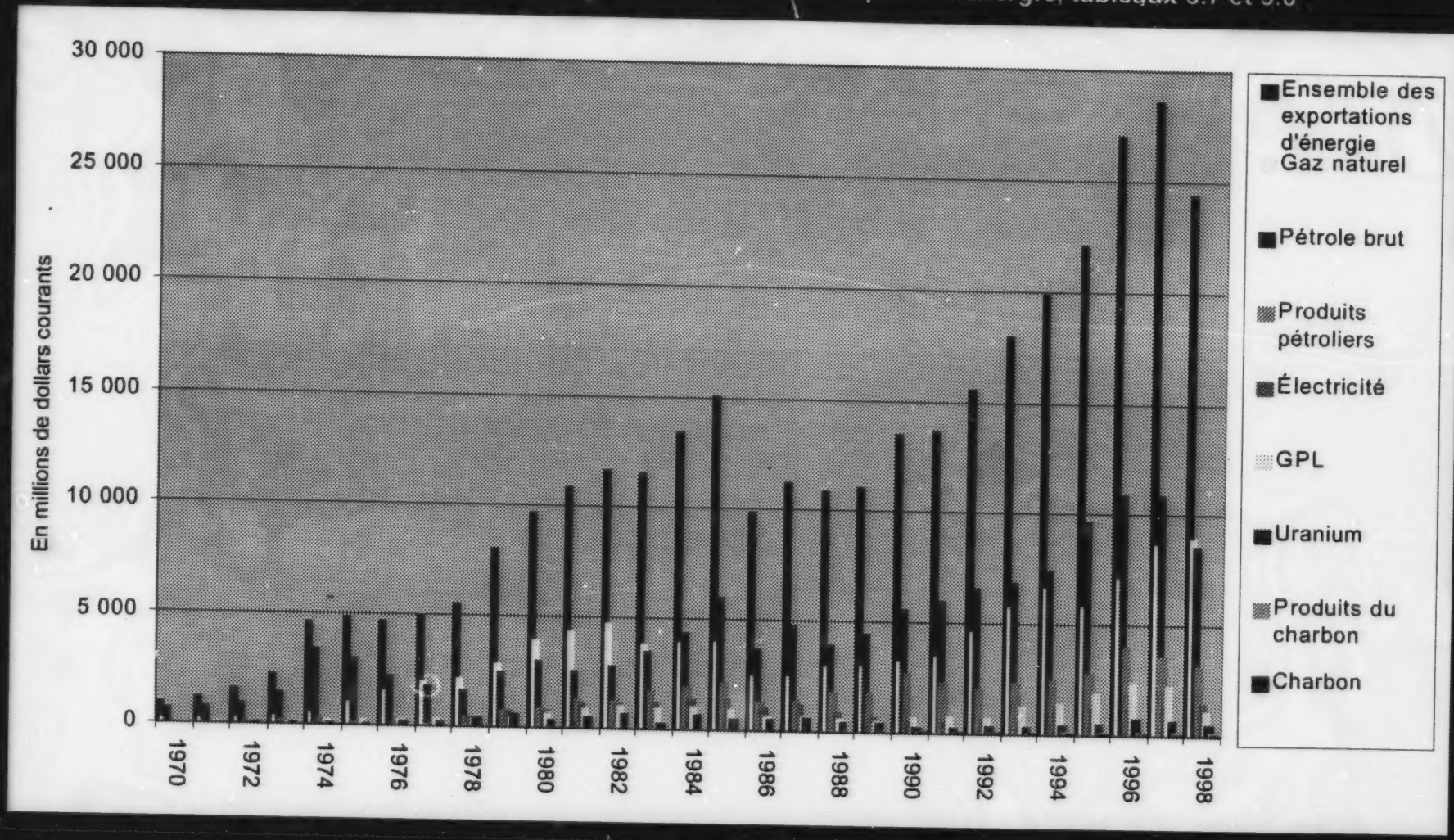
erie 12.01 : Exportations d'énergie en pourcentage de la valeur totale des exportations de marchandises
essources naturelles Canada et Statistique Canada, Guide statistique de l'énergie, tableaux 3.1 et 3.2



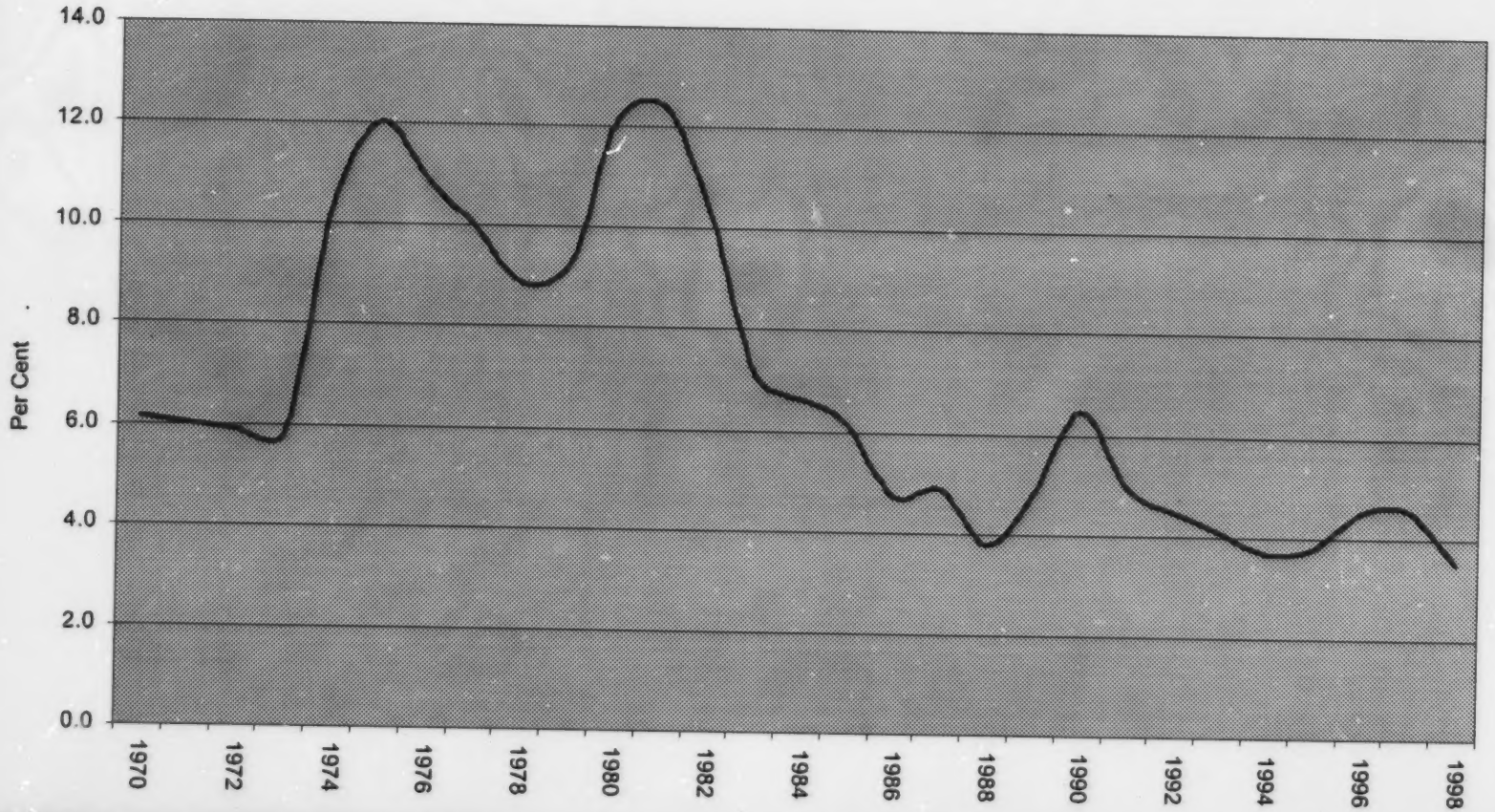
Série 12.02: Valeur des exportations d'énergie
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 3.1 et 3.2



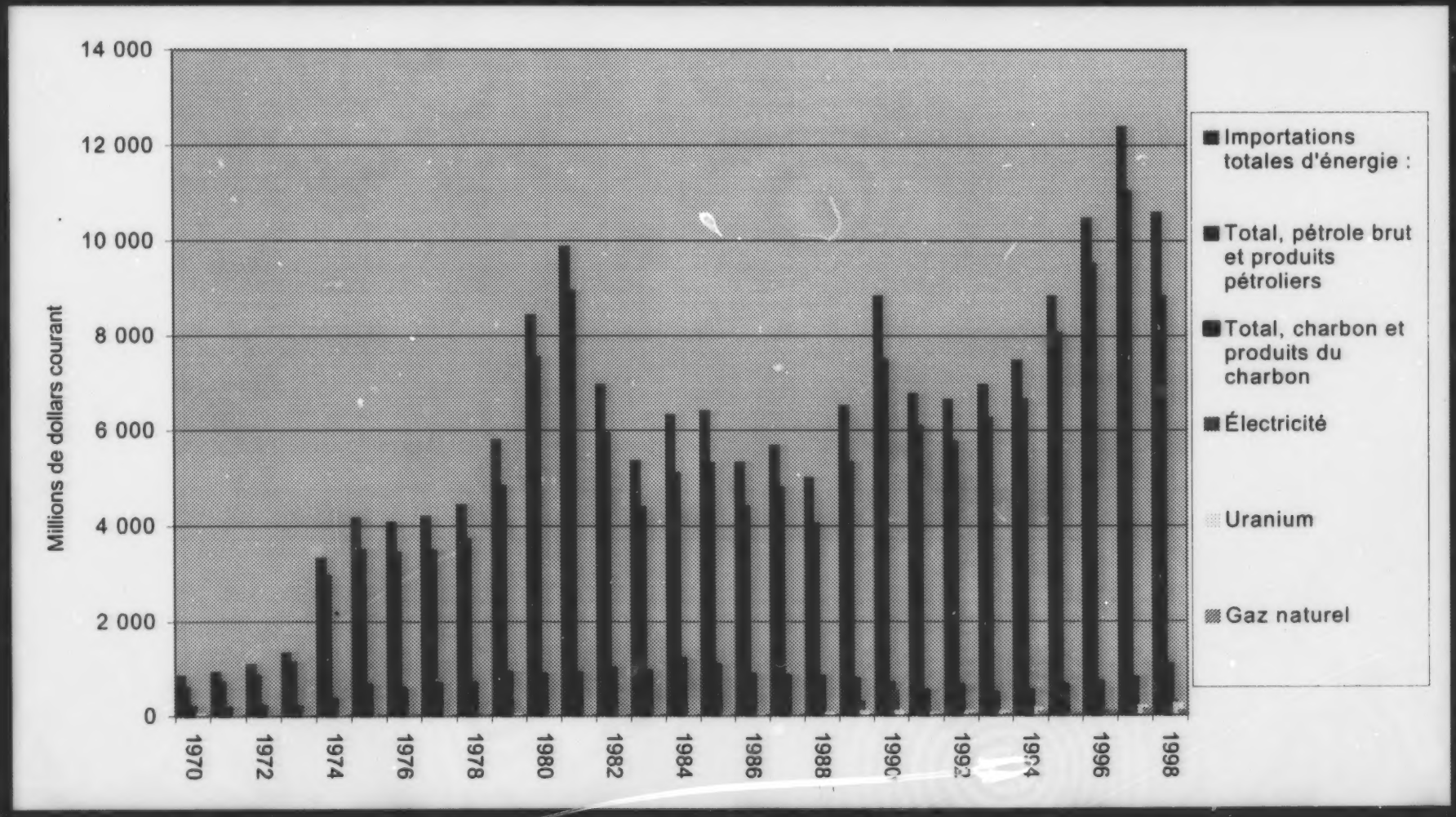
Série 12.03: Valeur des exportations d'énergie aux Etats-Unis
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 3.7 et 3.8



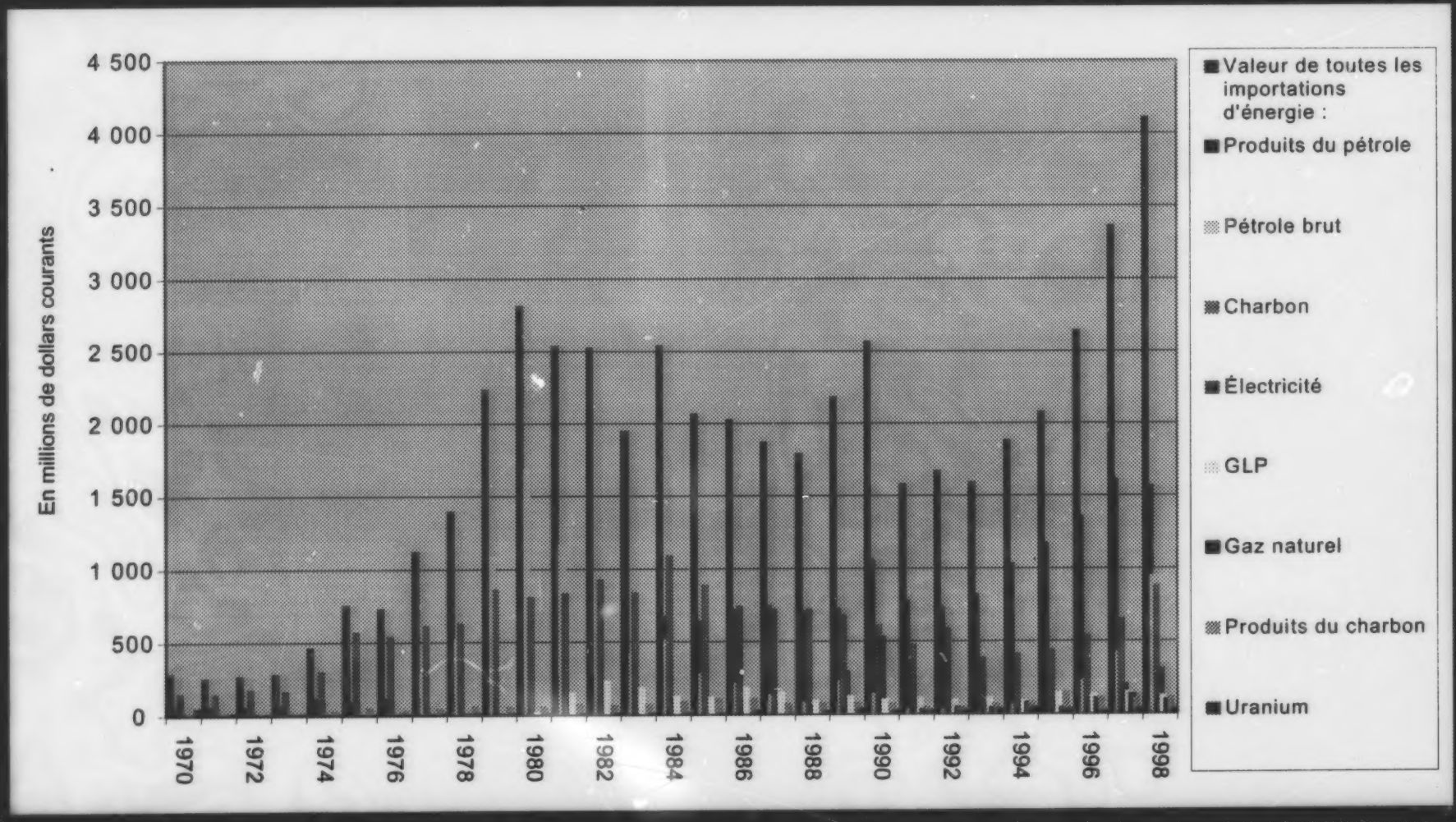
Serie 12.04 : Importations d'énergie par rapport à la valeur totale des importations de marchandises (%)
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, Tableaux 3.3 et 3.4



Série 12.05: Valeur des importations totales d'énergie
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, tableaux 3.3 et 3.4



Série 12.06: Valeur des importations totales d'énergie des États-Unis par produit énergétique
Ressources naturelles Canada et Statistique Canada, *Guide statistique de l'énergie*, Tableaux 3.9 et 3.10



Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

Avenir de l'énergie et environnement

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

Bilans énergétiques courants et prévus

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

Bilans énergétiques courants et prévus :

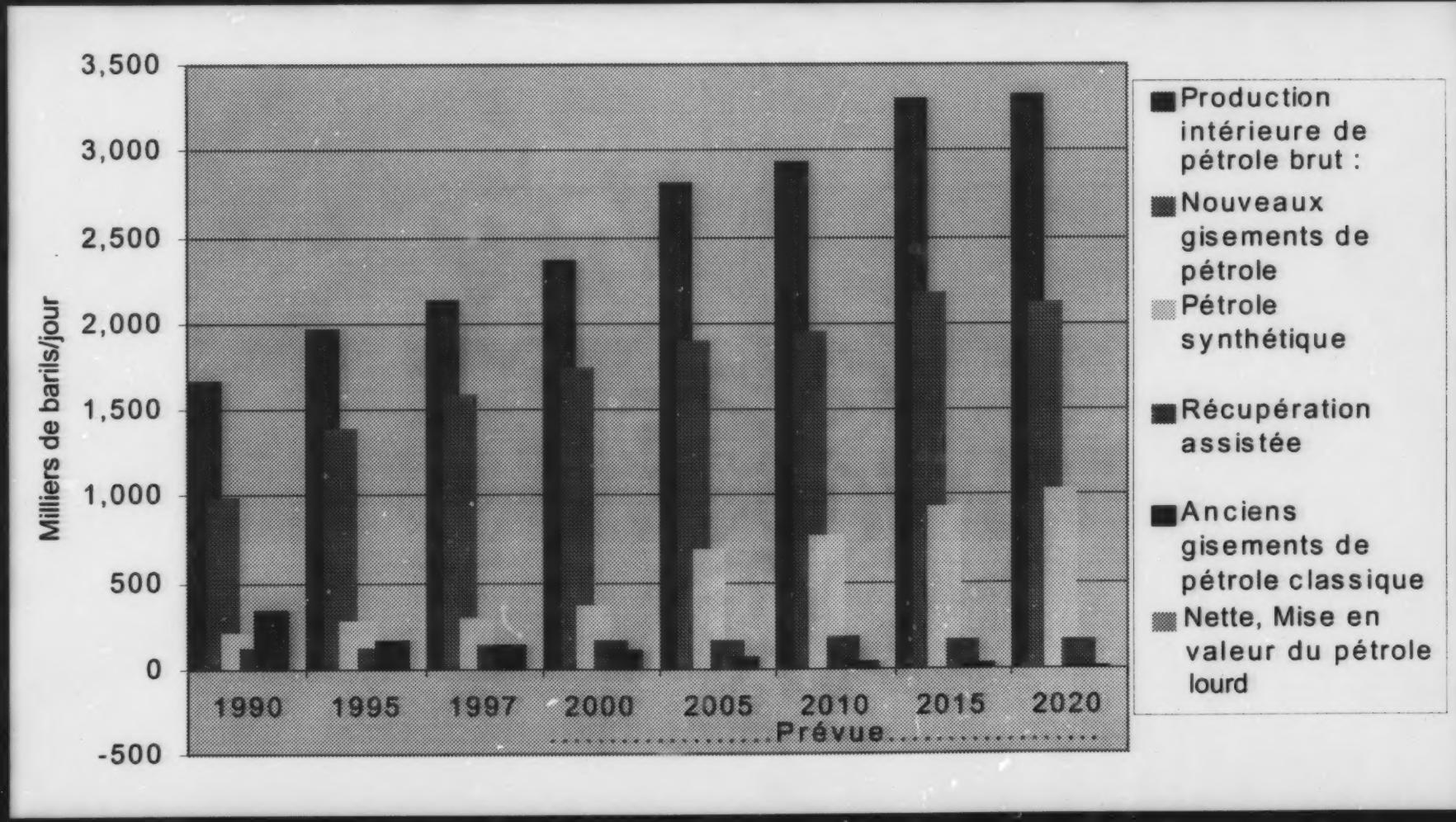
Pétrole brut et d'équivalents

Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.01 Production courante et prévue de pétrole brut

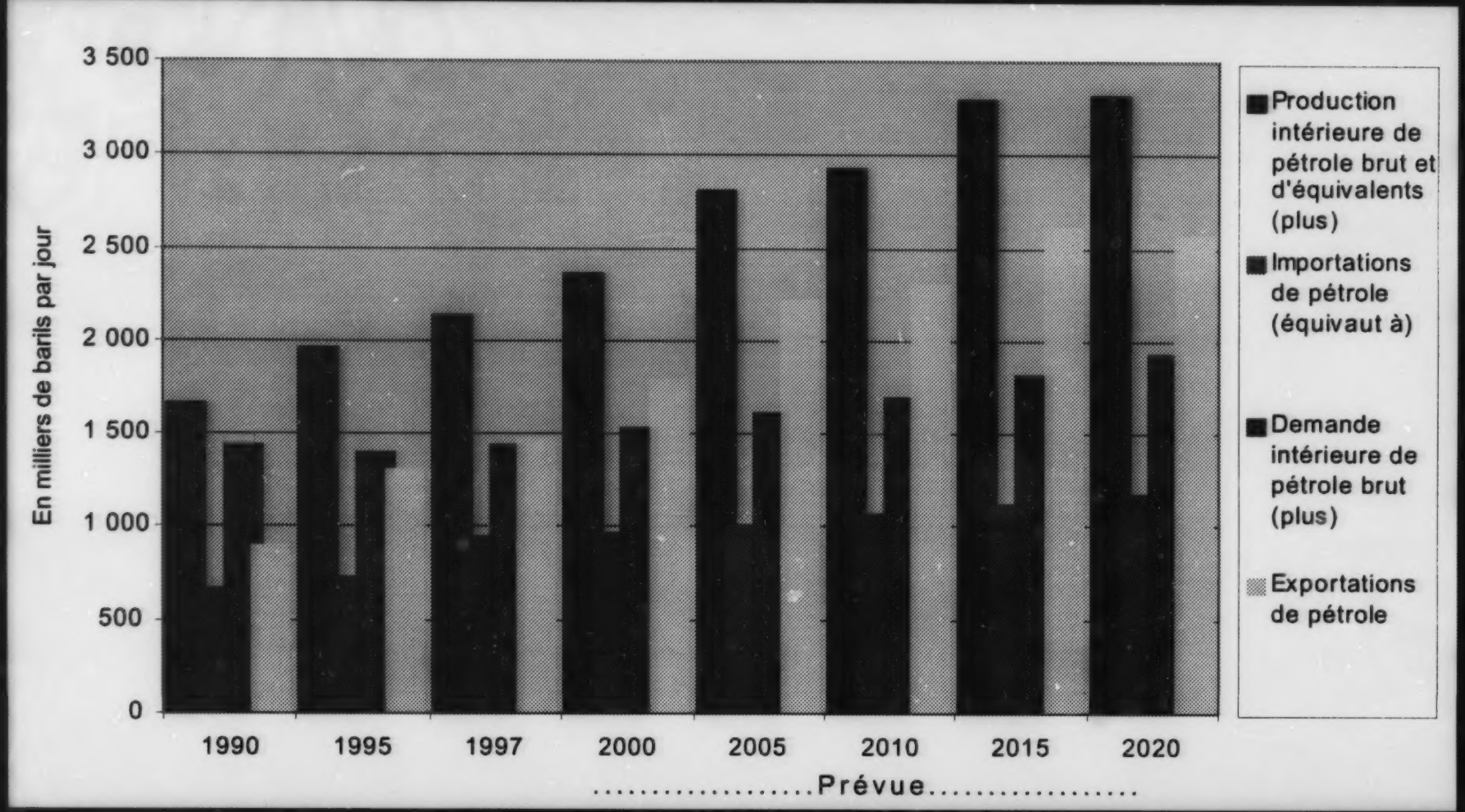
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-6



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

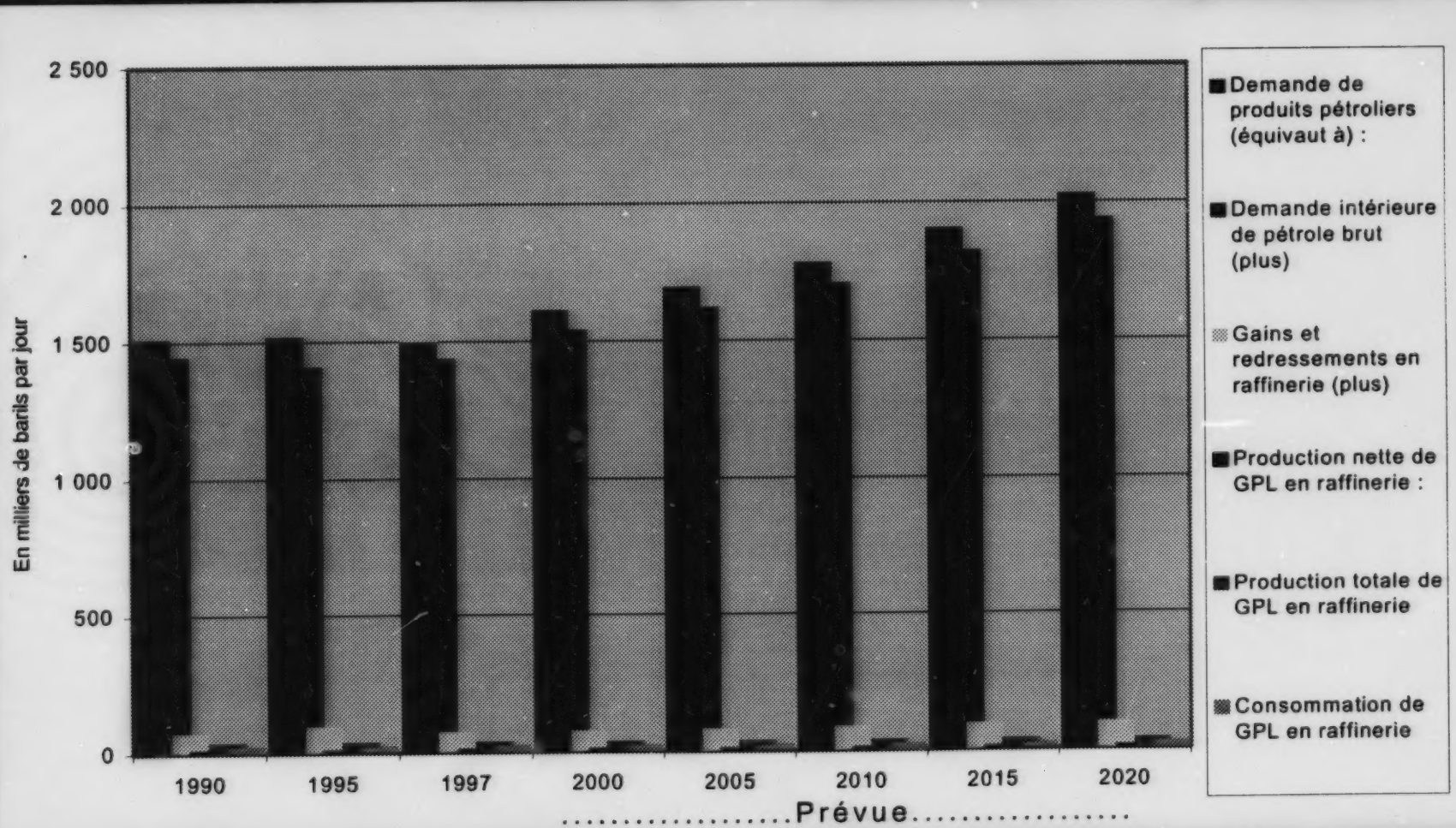
Serie 13.02 : Offre et demande courantes et prevues de pétrole brut et d'équivalents
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-6



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

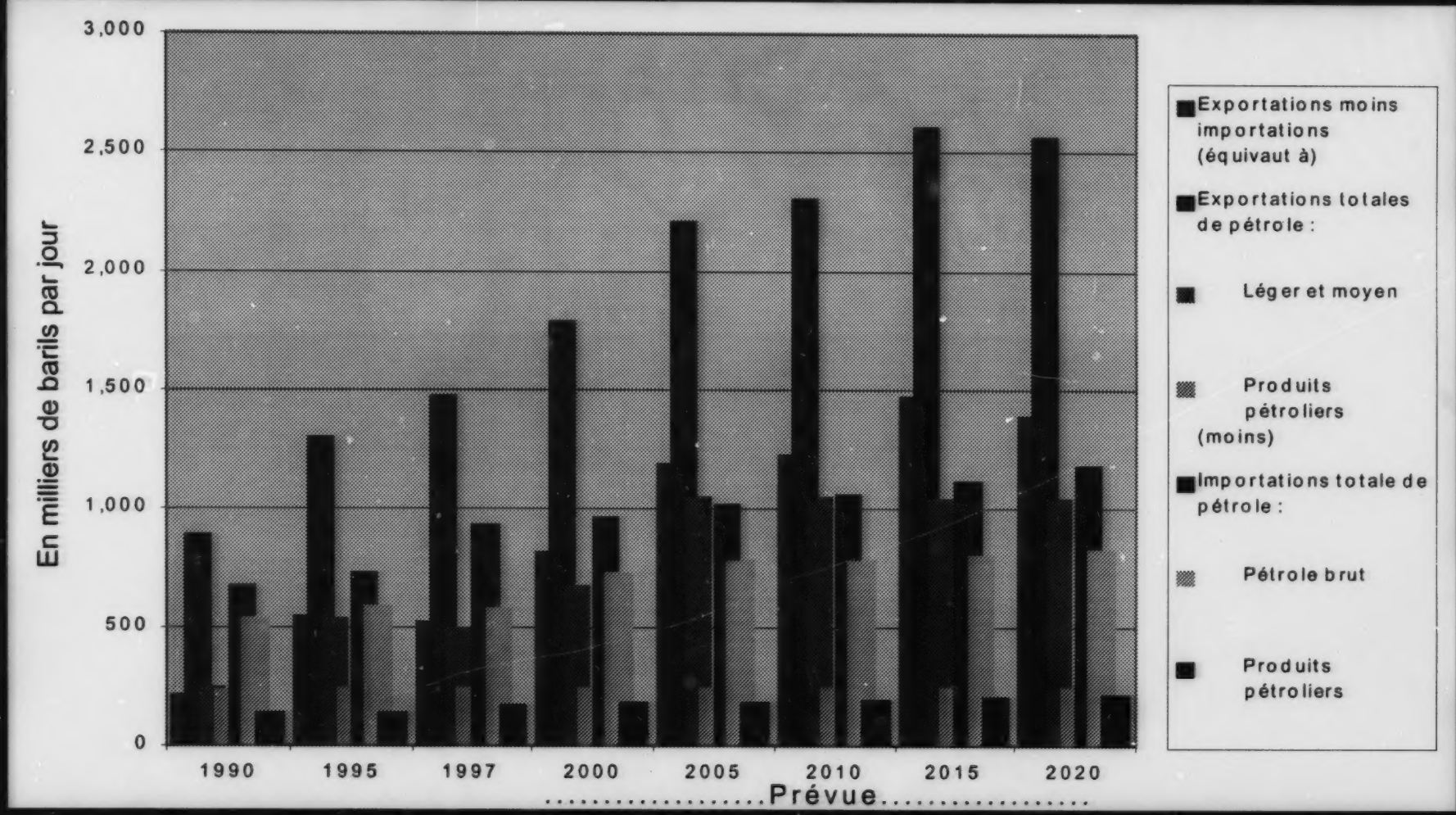
Serie 13.03 – Demande de produits raffinés du pétrole et demande intérieure de pétrole brut et d'équivalents · Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada – une mise à jour*, annexe C-6



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.04 : Exportations et importations courantes et prévues de pétrole
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-6



Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

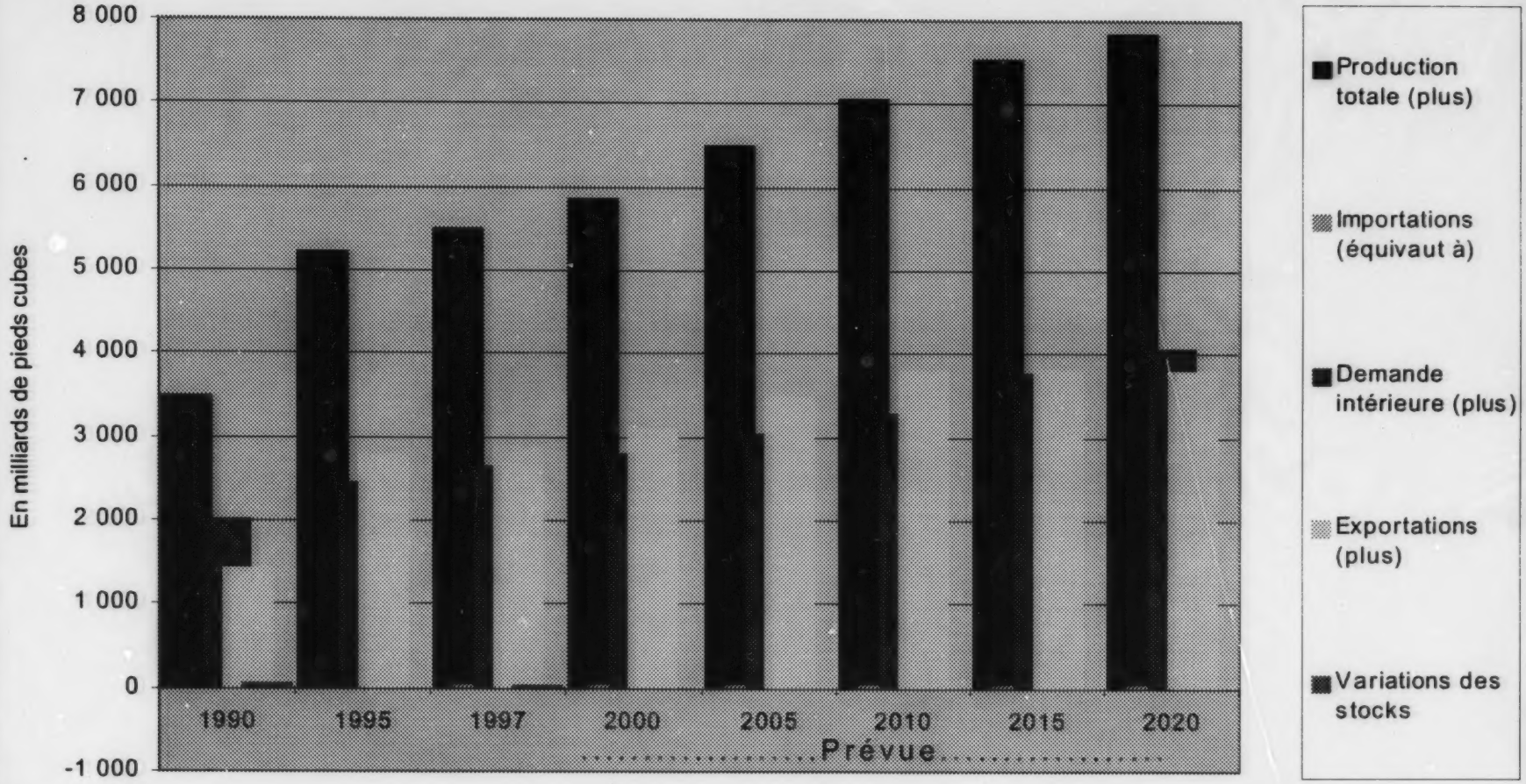
Bilans énergétiques courants et prévus :

Gaz naturel et liquides du gaz naturel

Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

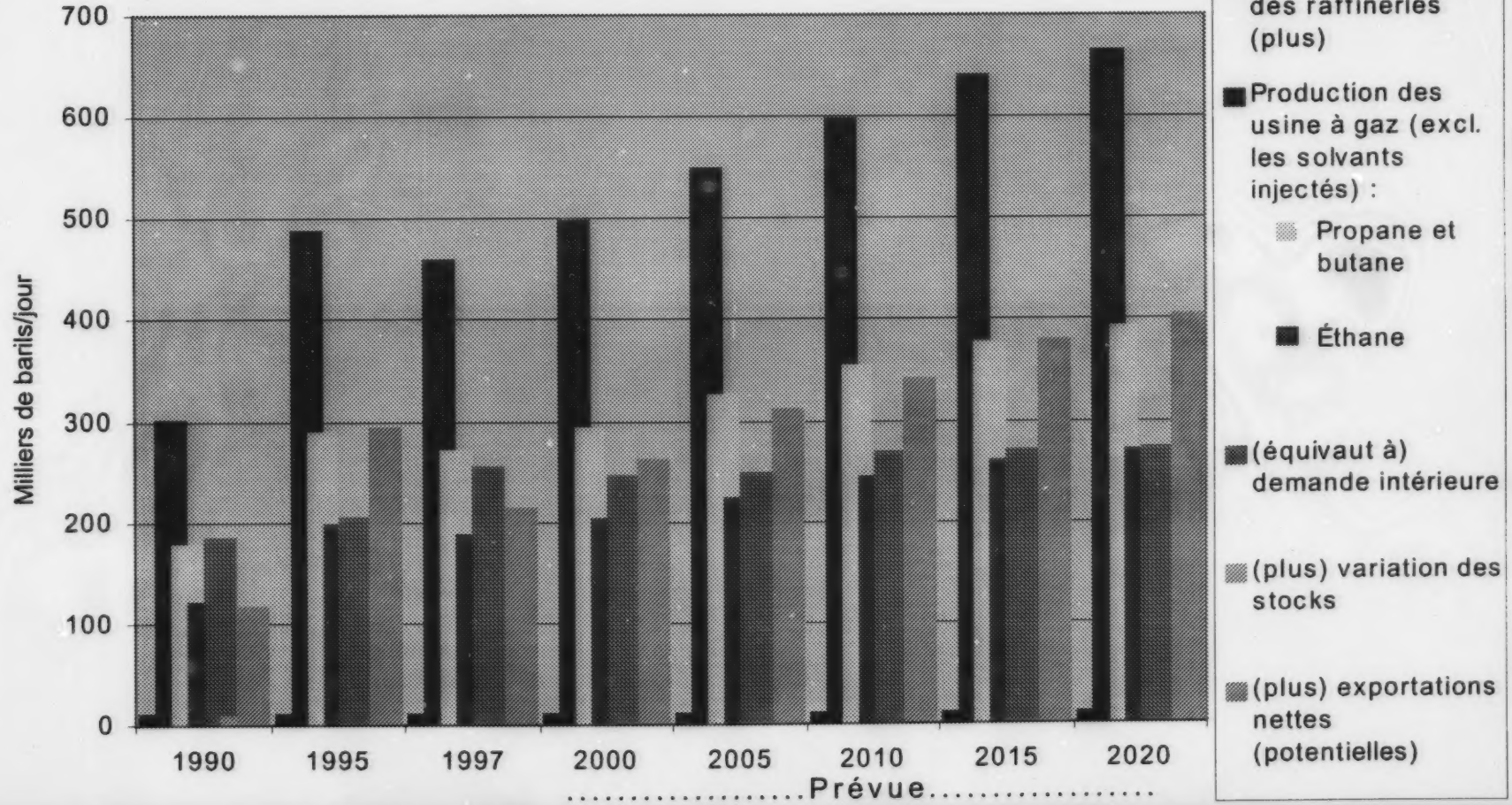
Série 13.05 : Offre et demande courantes et prévues de gaz naturel
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-7



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Series 13.06 : Offre et demande courantes et prévues de LGN (production des raffineries et des usines de gaz)
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-7

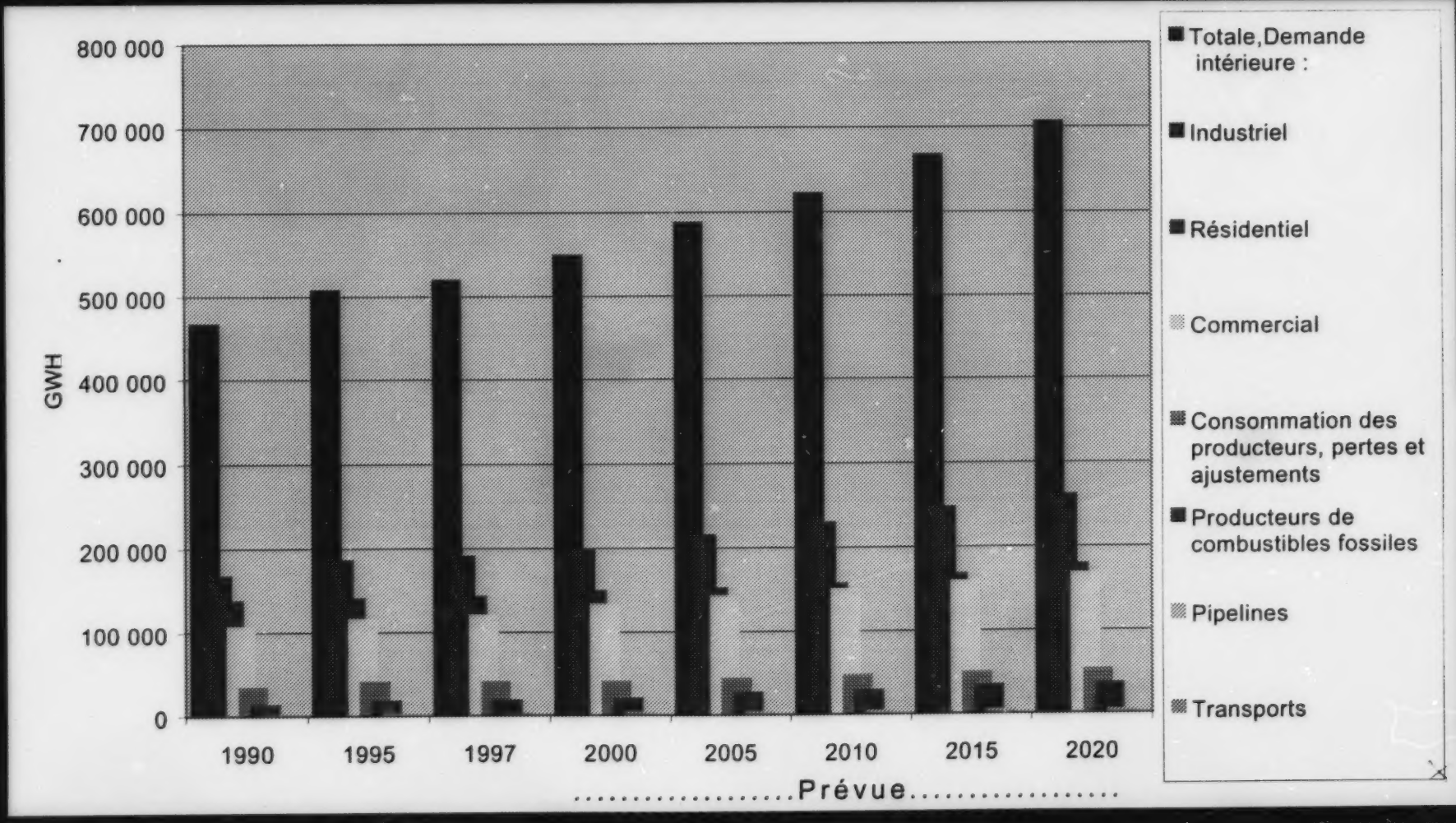


Canada Canada Canad

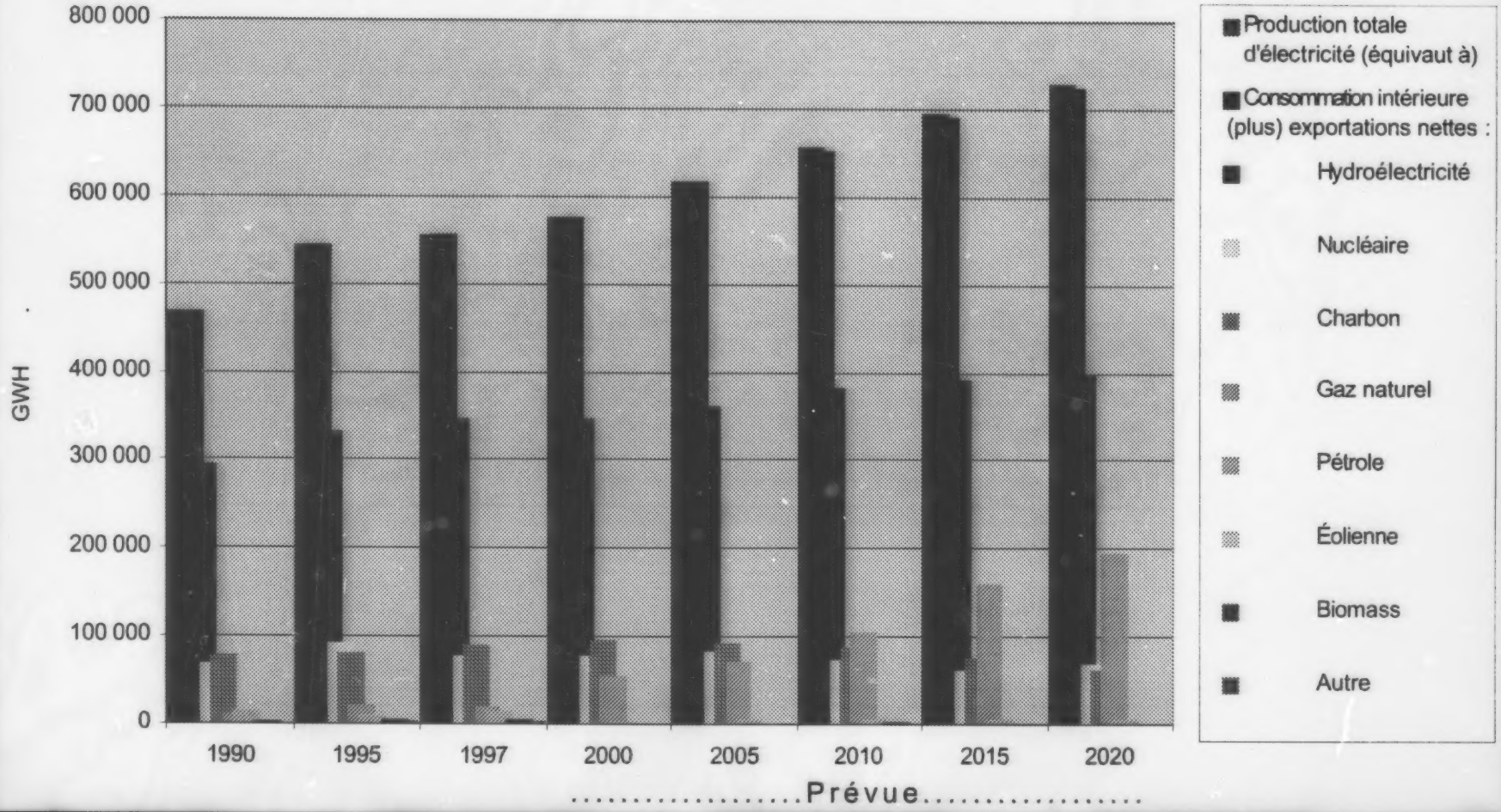
Bilans énergétiques courants et prévus :

Électricité

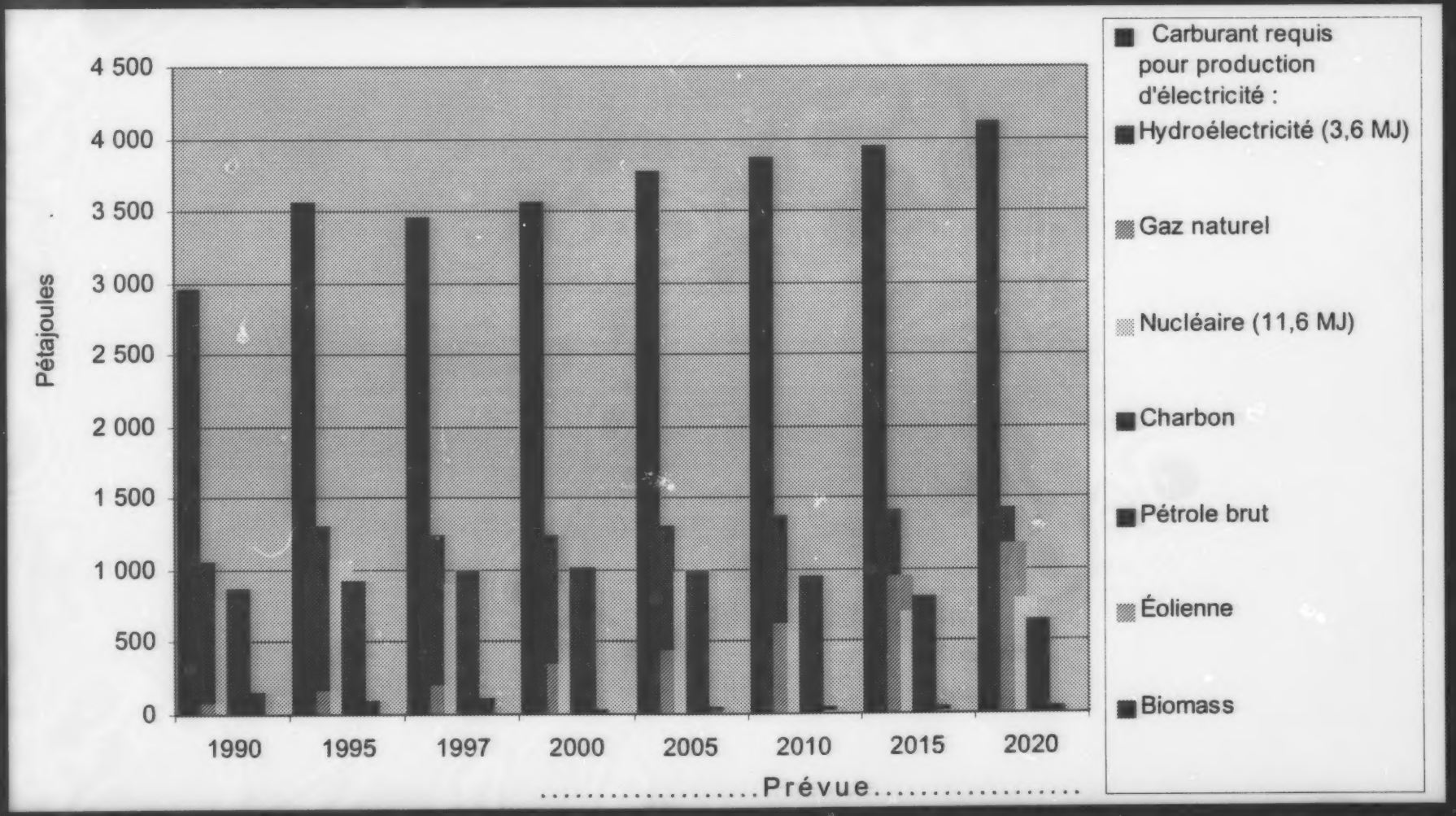
Series 13.07.01 : Demande intérieure d'électricité
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-22



Série 13.07.02 : Production d'électricité, consommation intérieure et exportations nettes
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-22



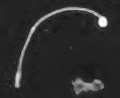
Série 13.07.03 : Carburant requis pour la production d'électricité
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-22



Canada Canada Canada

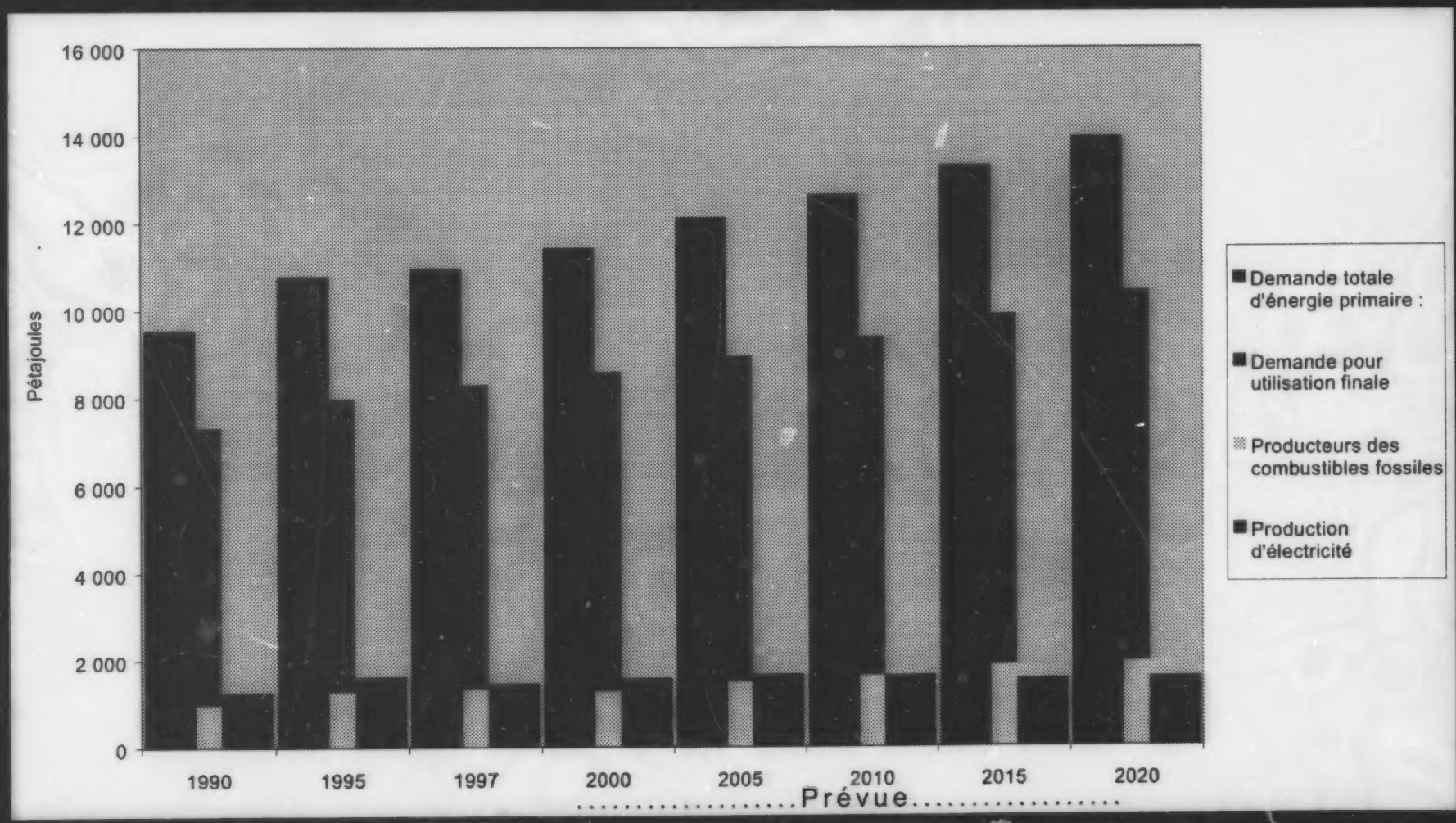
Bilans énergétiques courants et prévus :

Demande d'énergie primaire



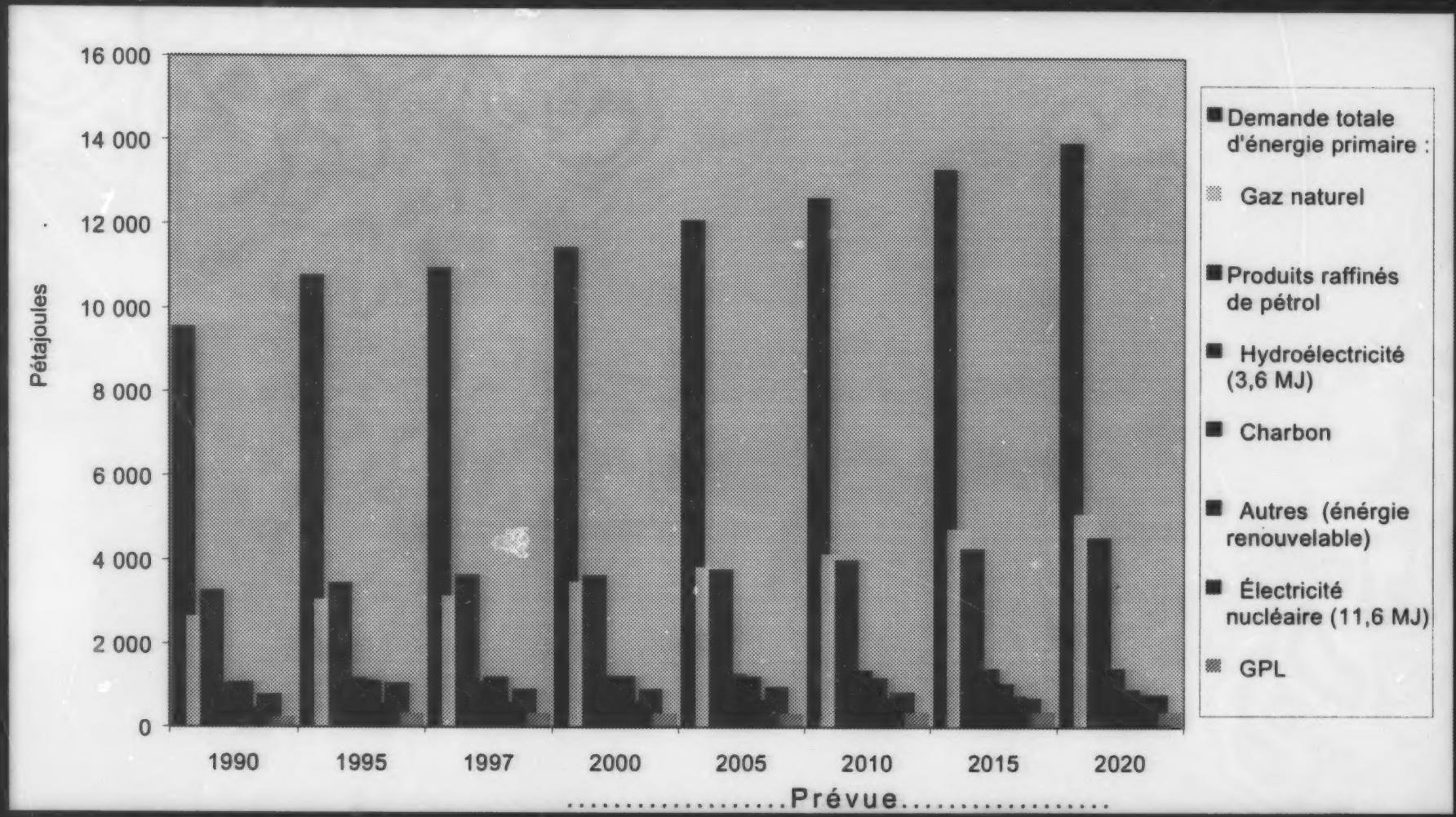
Série 13.08 Demande d'énergie primaire par secteur

Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-8



Série 13.09 Demande d'énergie primaire par combustible

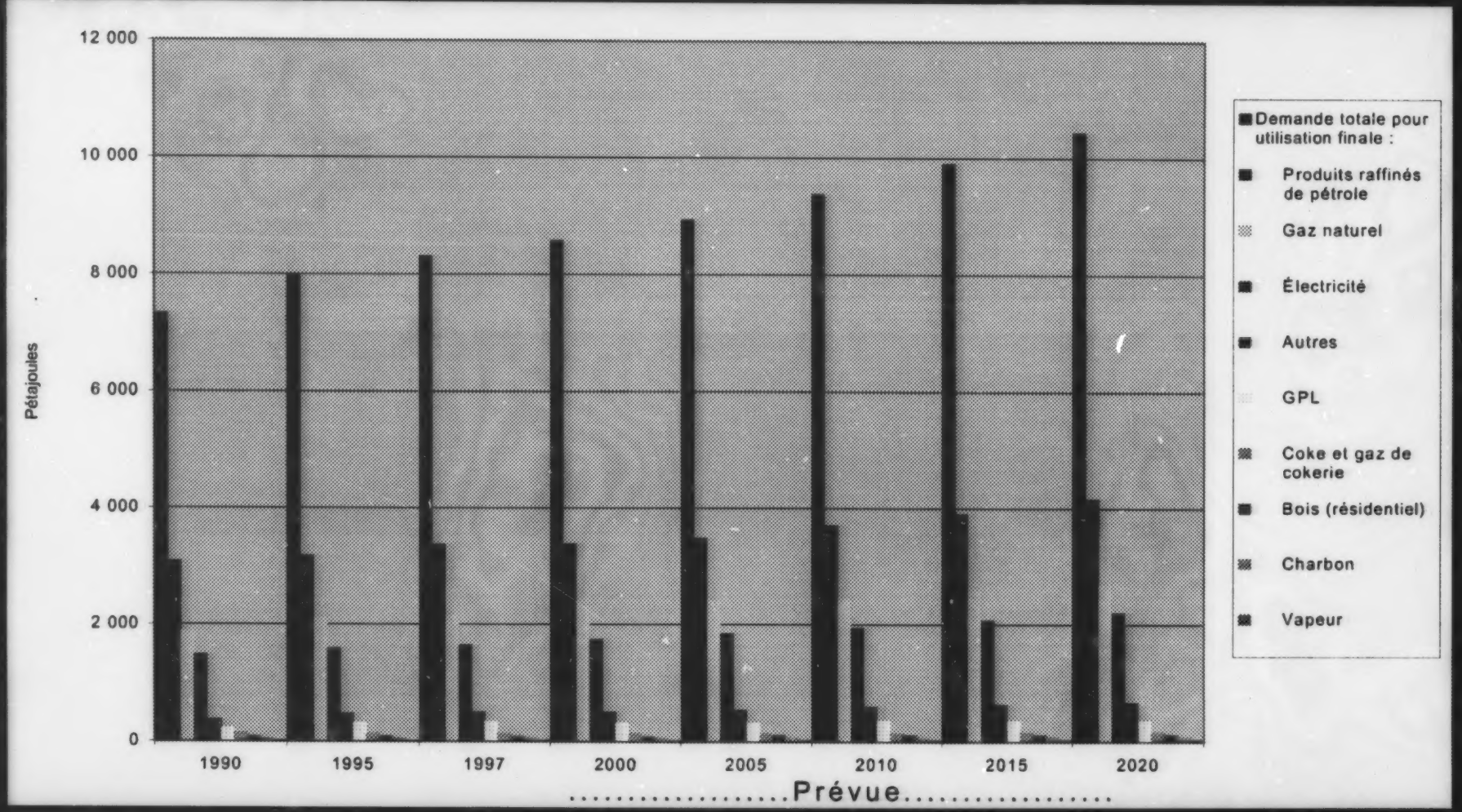
Ressources naturelles Canada. *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-8



Bilans énergétiques courants et prévus :

Demande d'énergie pour utilisation finale

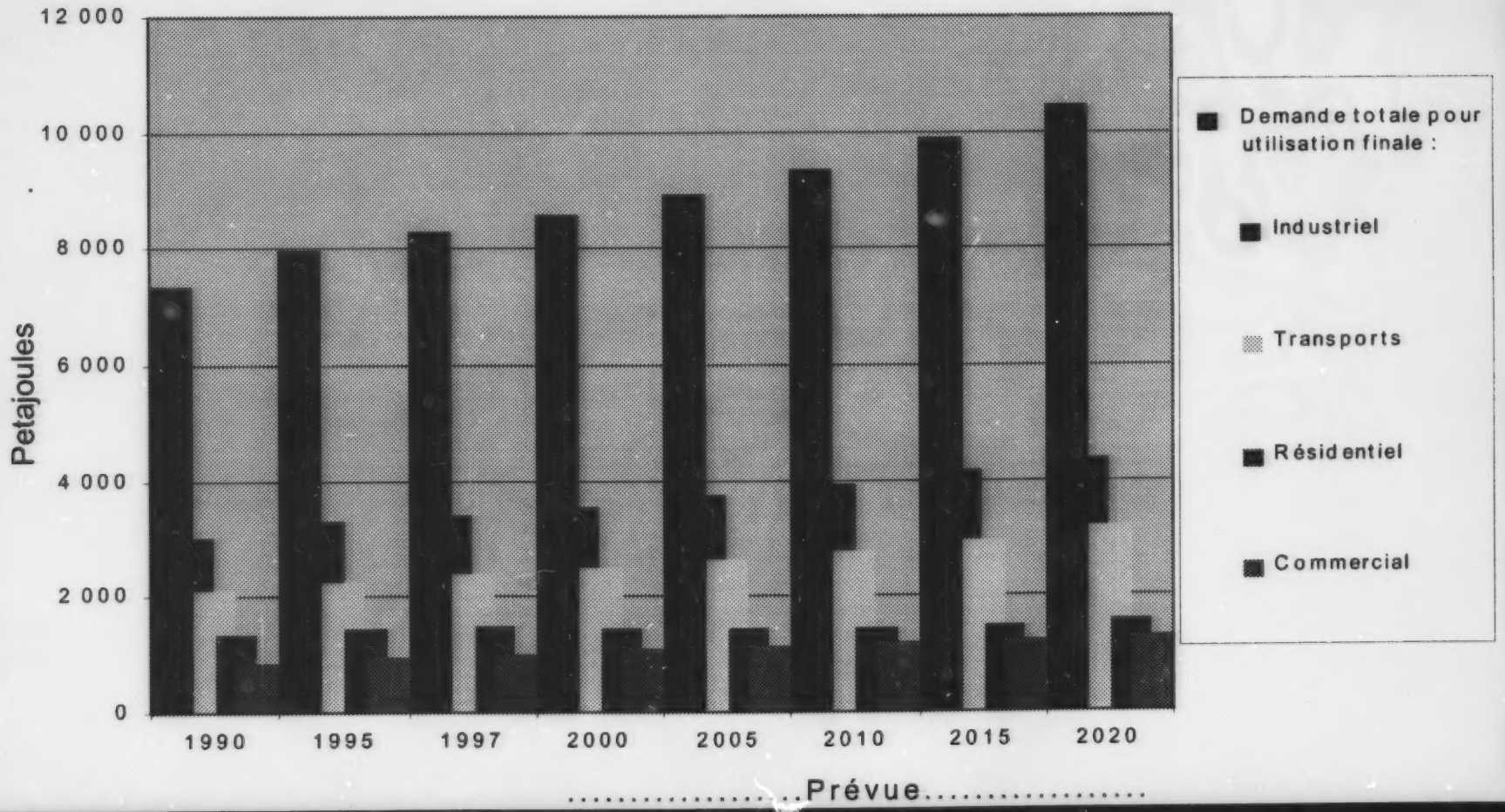
Series 13.10 Demande pour utilisation finale par combustible
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-8



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.11 : Demande d'utilisation finale par secteur économique
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada: une mise à jour*, annexe C-8



Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

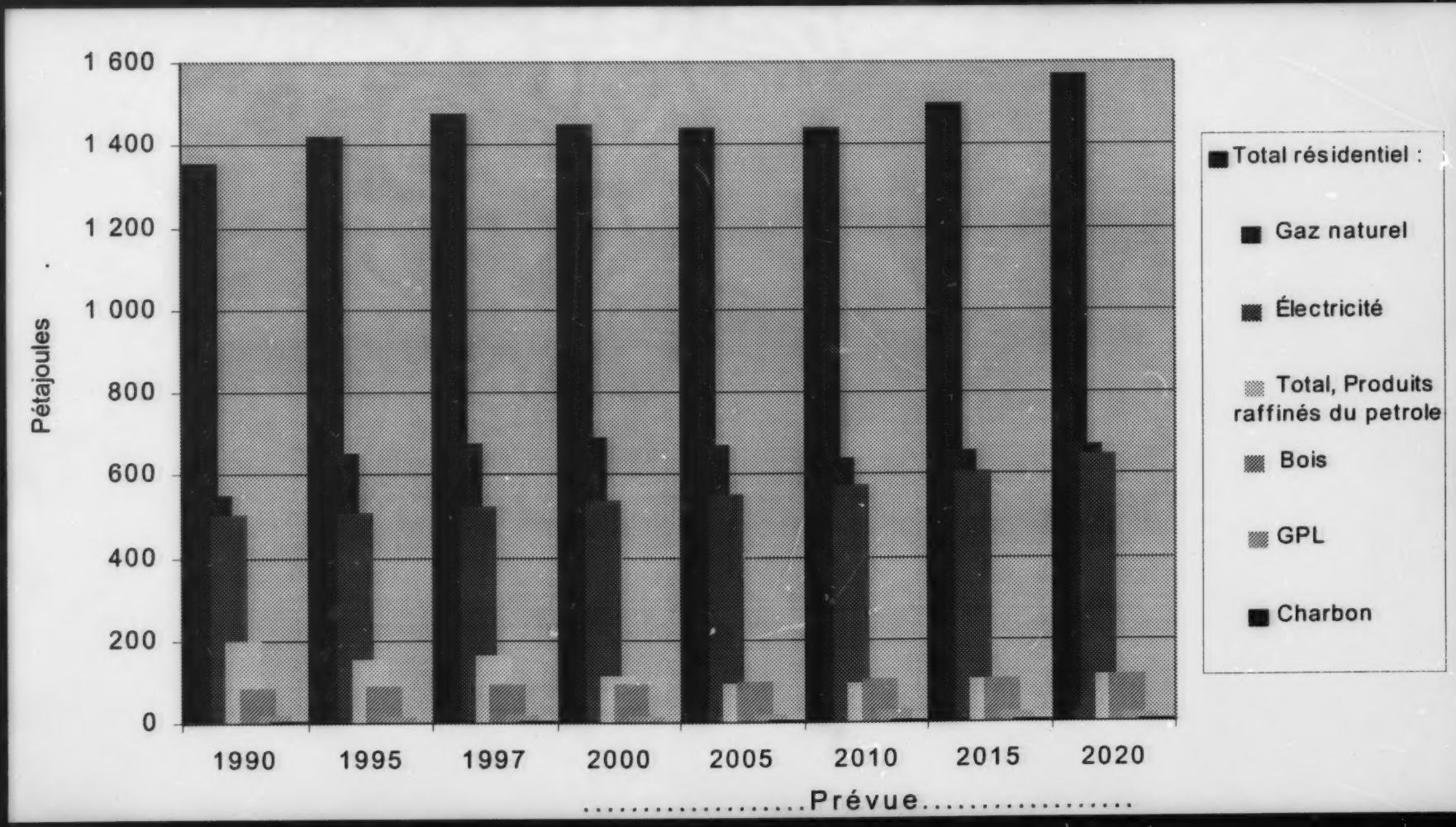
Bilans énergétiques courants et prévus :

Demande sectorielle pour utilisation finale par combustible

Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

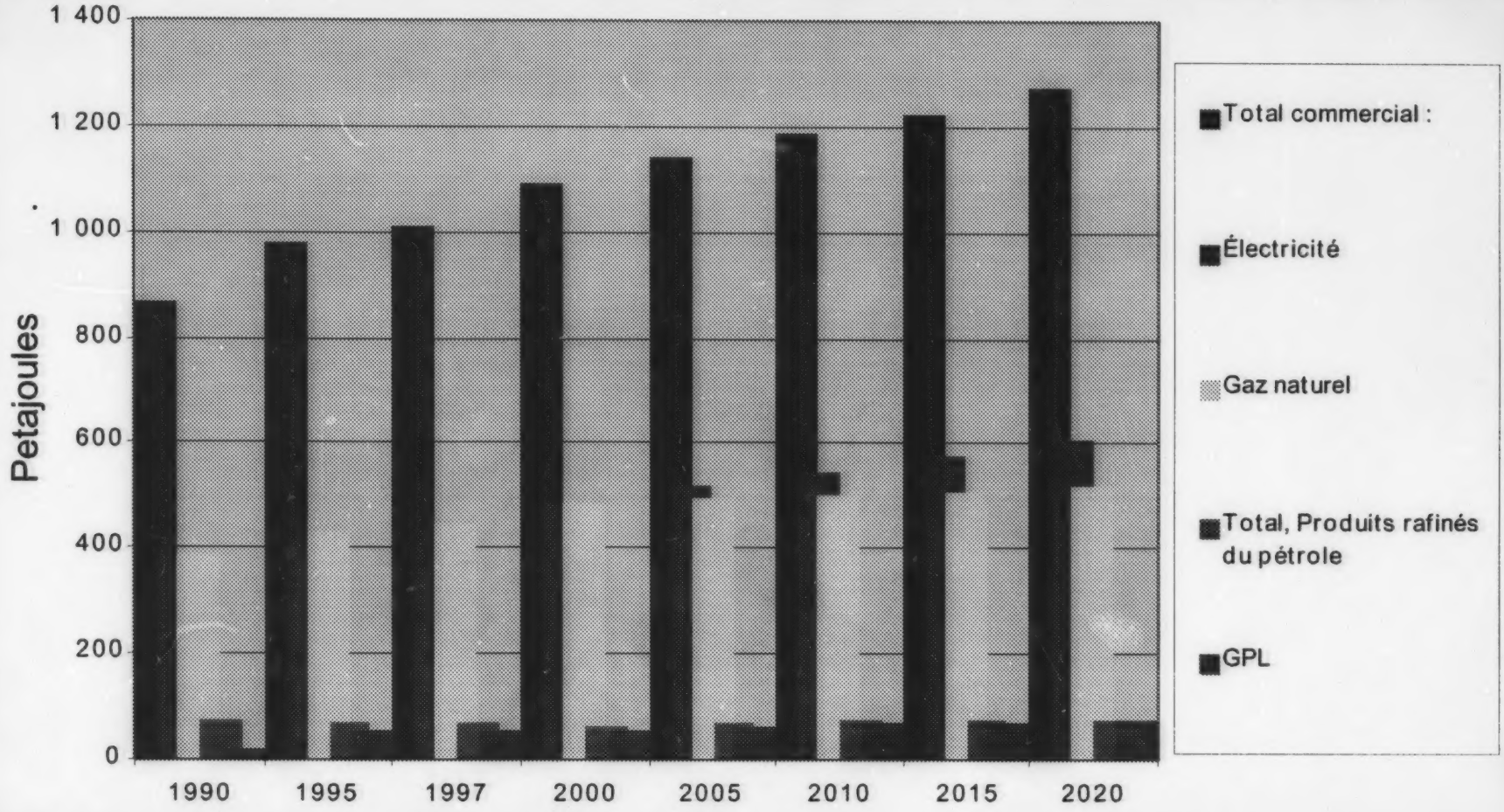
Série 13.12.01 : Demande résidentielle totale pour utilisation finale par principaux combustibles
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-16



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

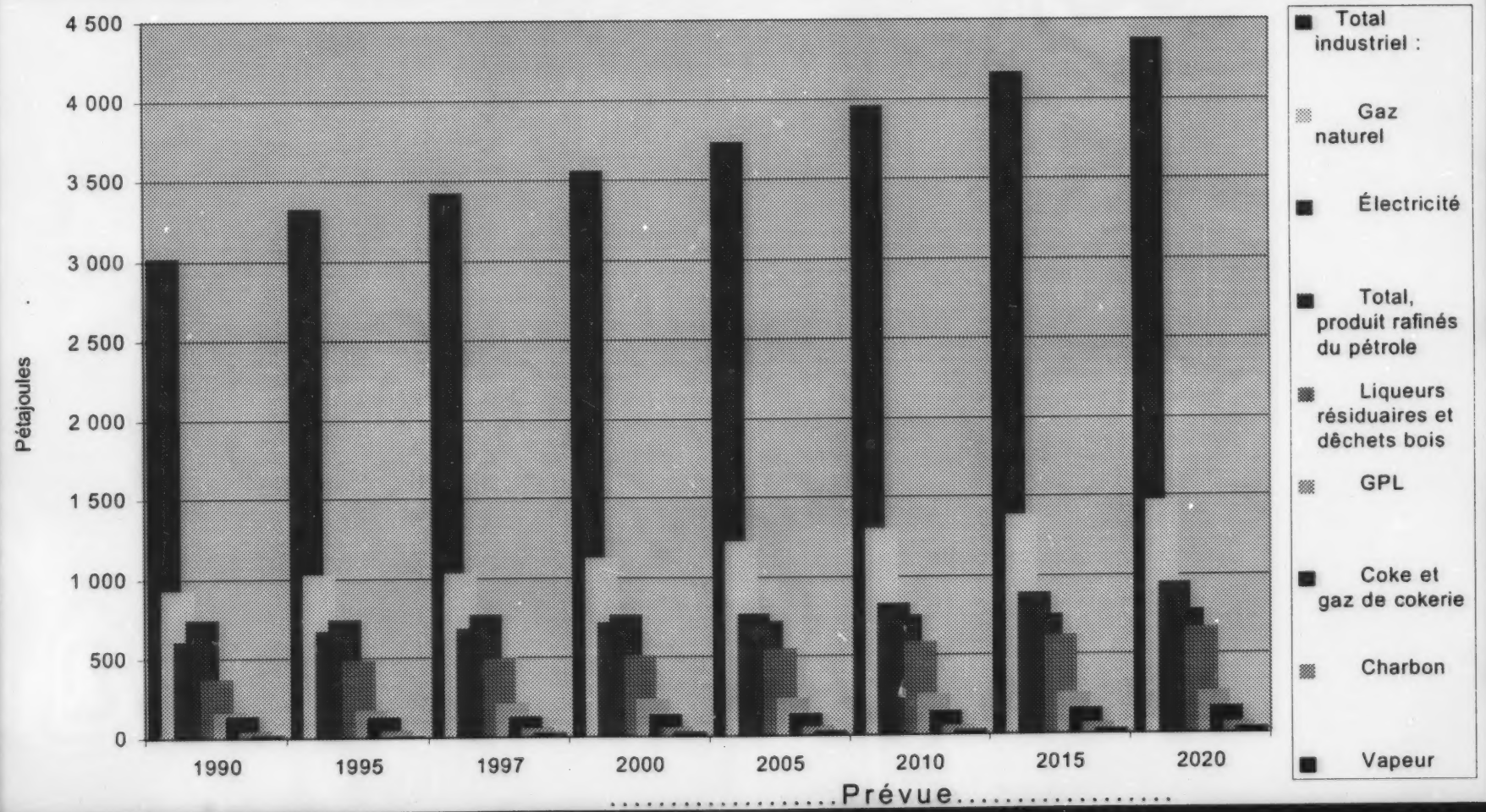
Série 13.12.02 : Demande commerciale totale pour utilisation finale par principal combustible
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-16



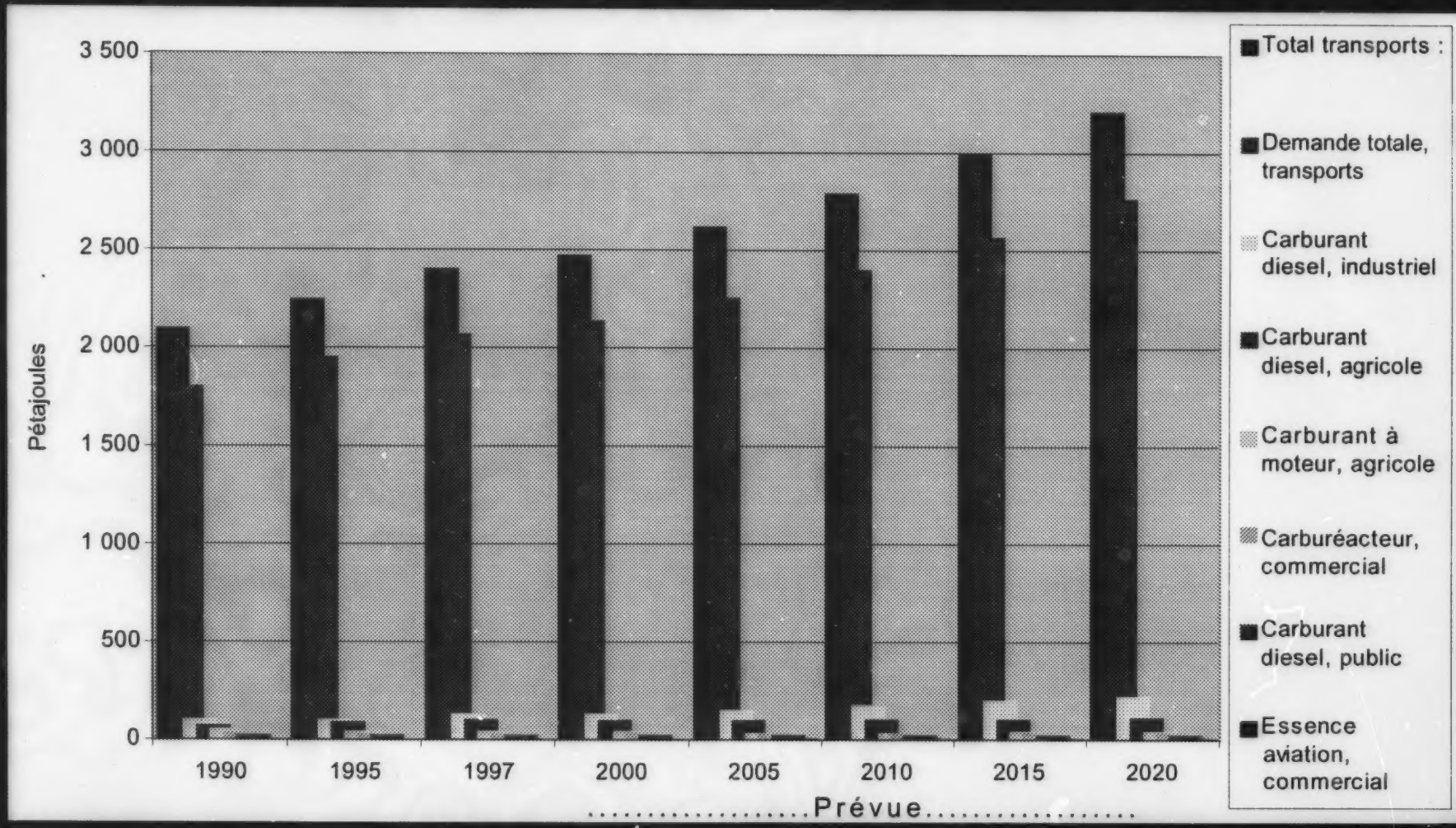
Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.12.03 : Demande industriel total pour utilisation finale par principaux combustibles
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-16



Série 13.12.04 : Demande pour utilisation finale par principaux combustibles : Transports
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-16



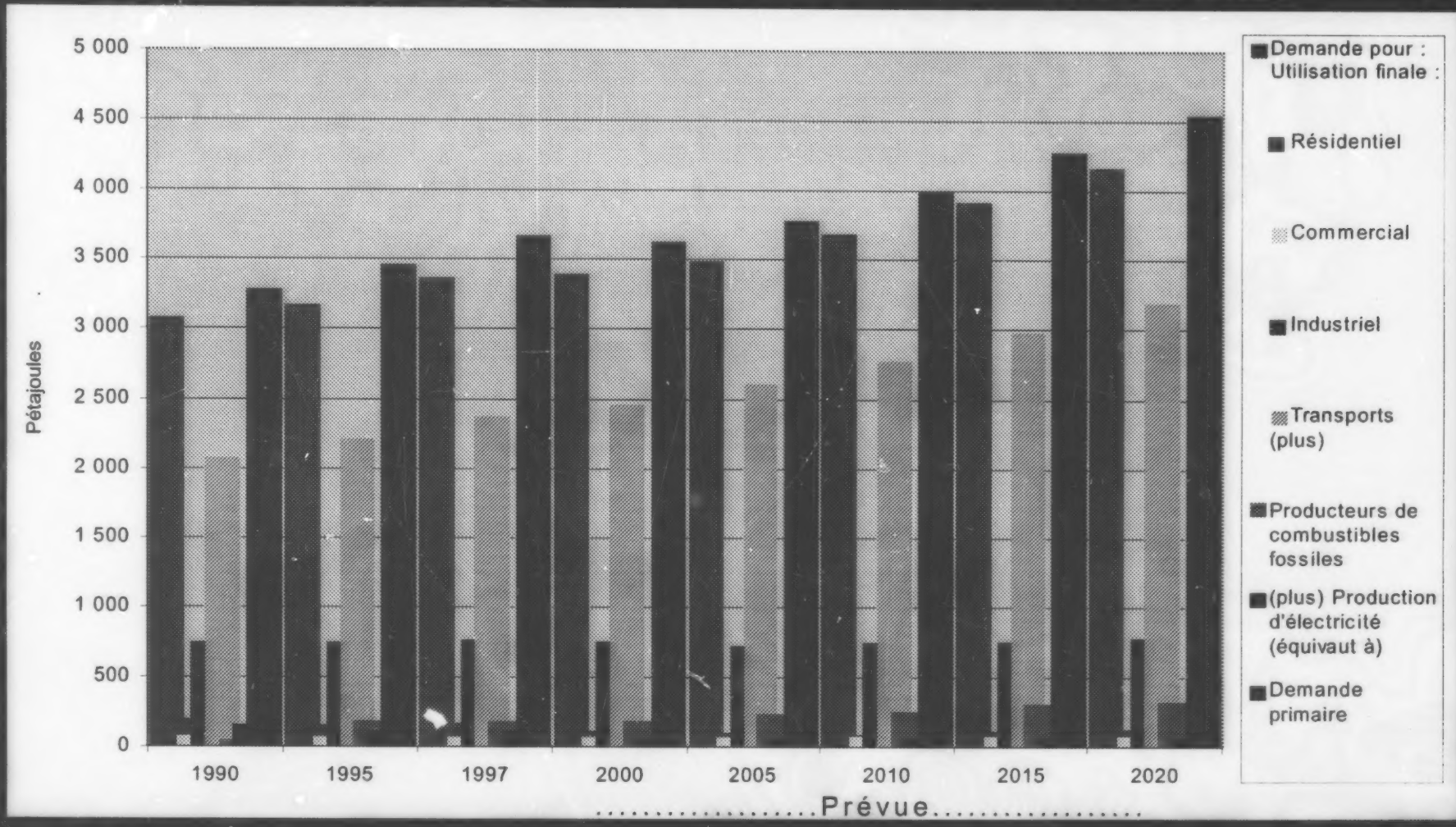
Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

Bilans énergétiques courants et prévus :

Demande d'énergie par produit énergétique

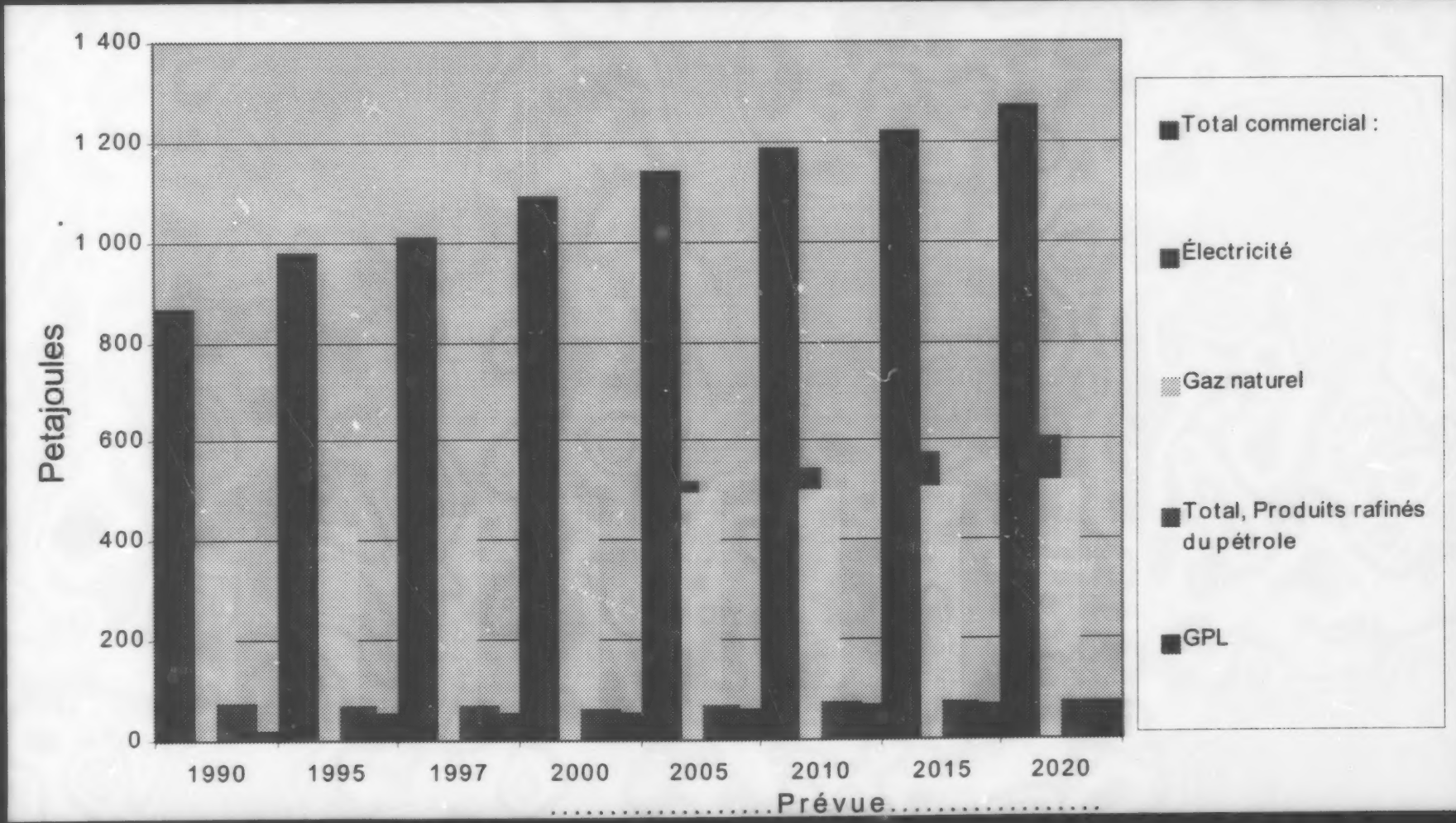
Série 13.13.01 : Demande d'énergie pour les produits raffinés du pétrole par secteur
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C- 23



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.12.02 : Demande commerciale totale pour utilisation finale par principaux combustibles
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-16

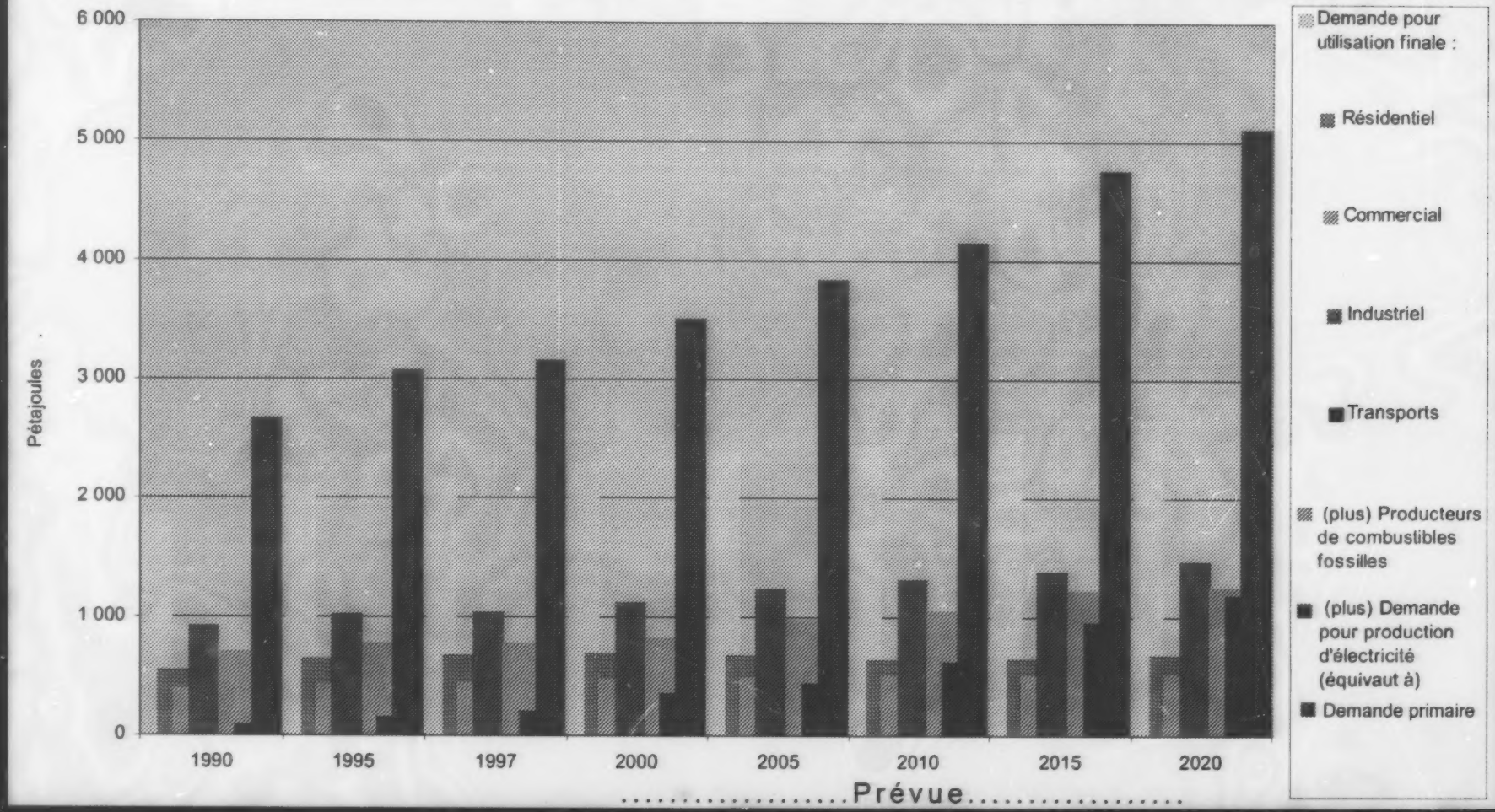


Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Serie 13.13.03 : Demande de gaz naturel par secteur

Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-23

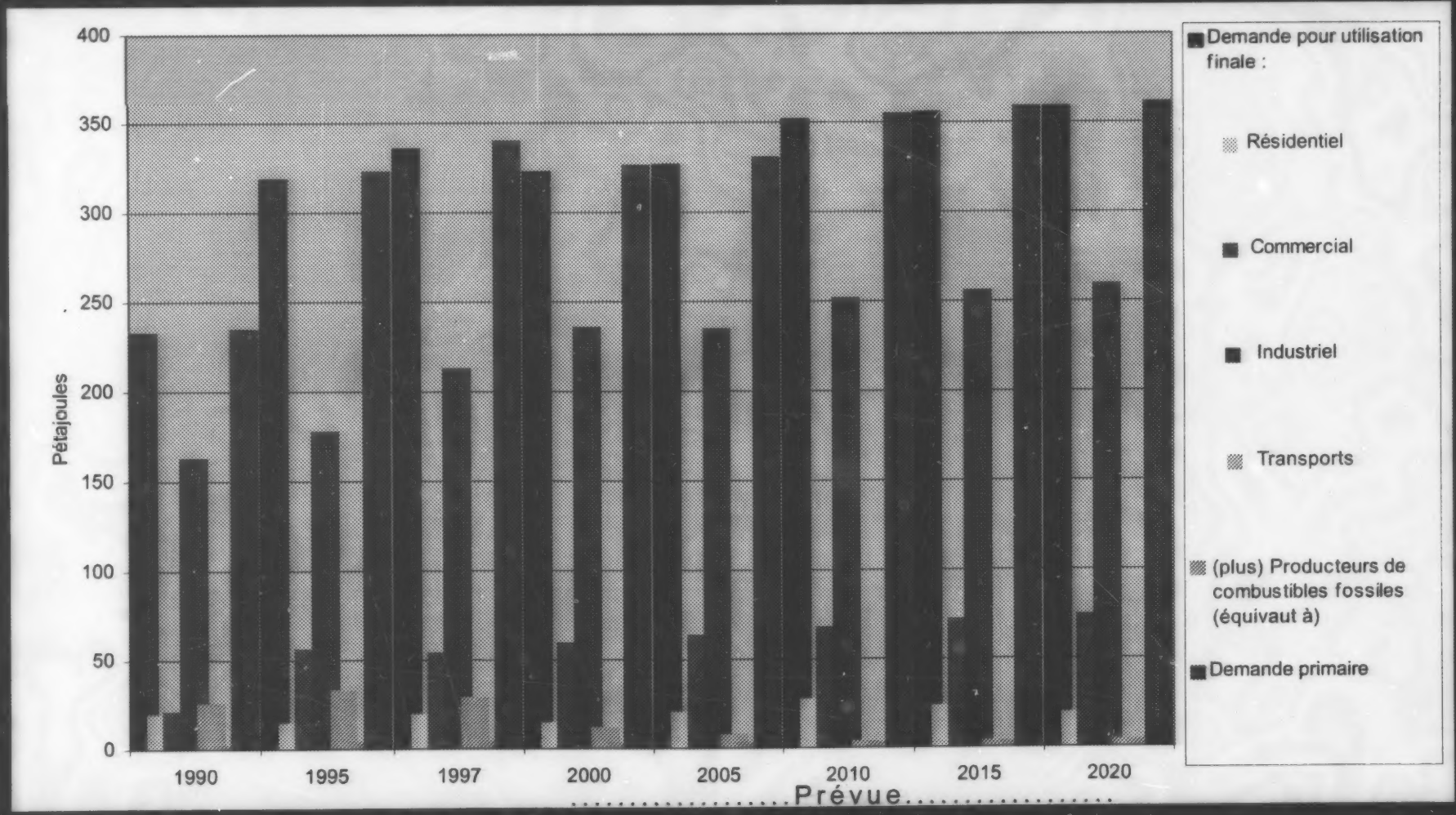


Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.13.04 : Demande de GLP par secteur

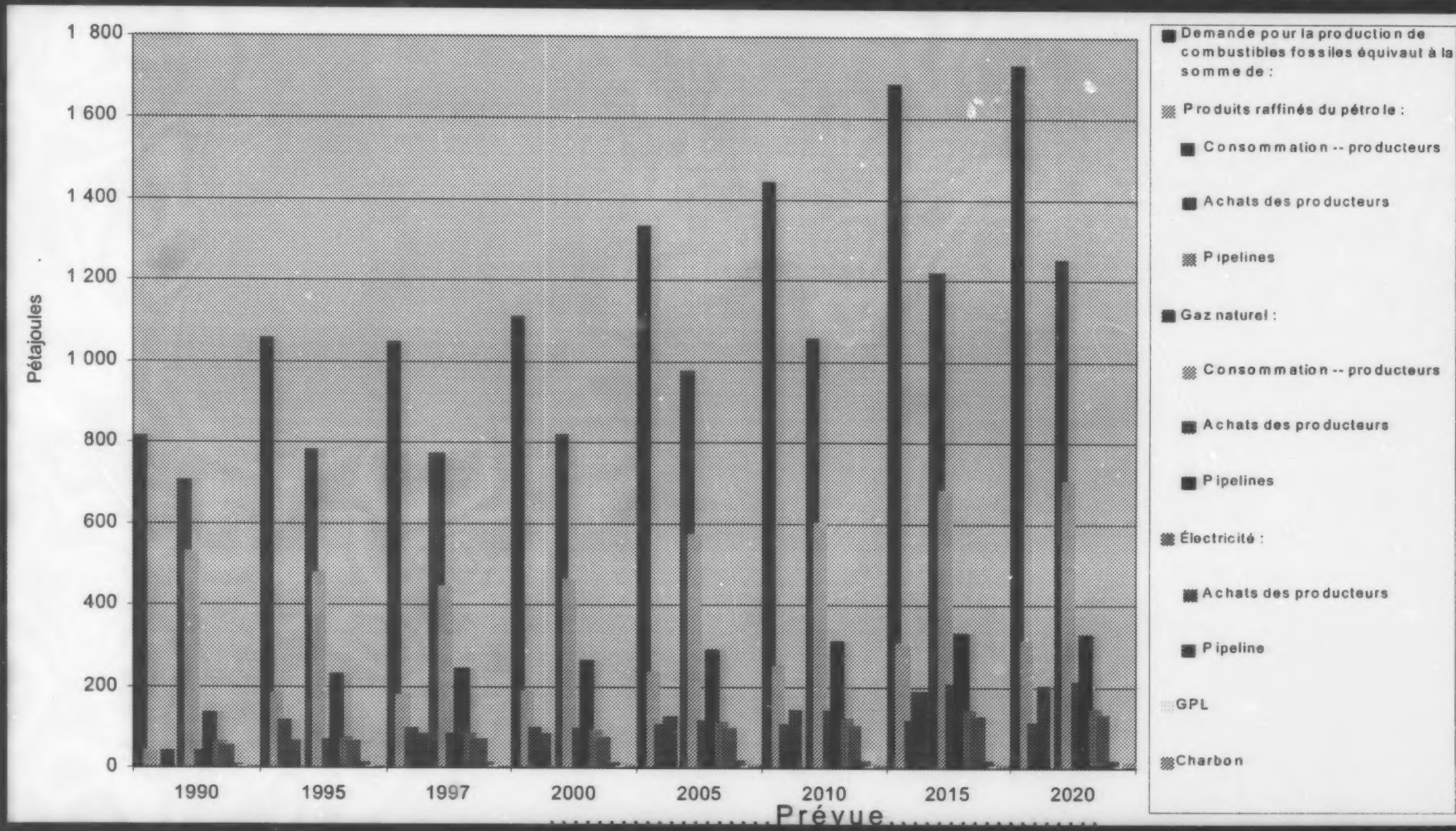
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-23



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 13.13.05 : Demande d'énergie pour la production de combustibles fossiles
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-21



Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canad

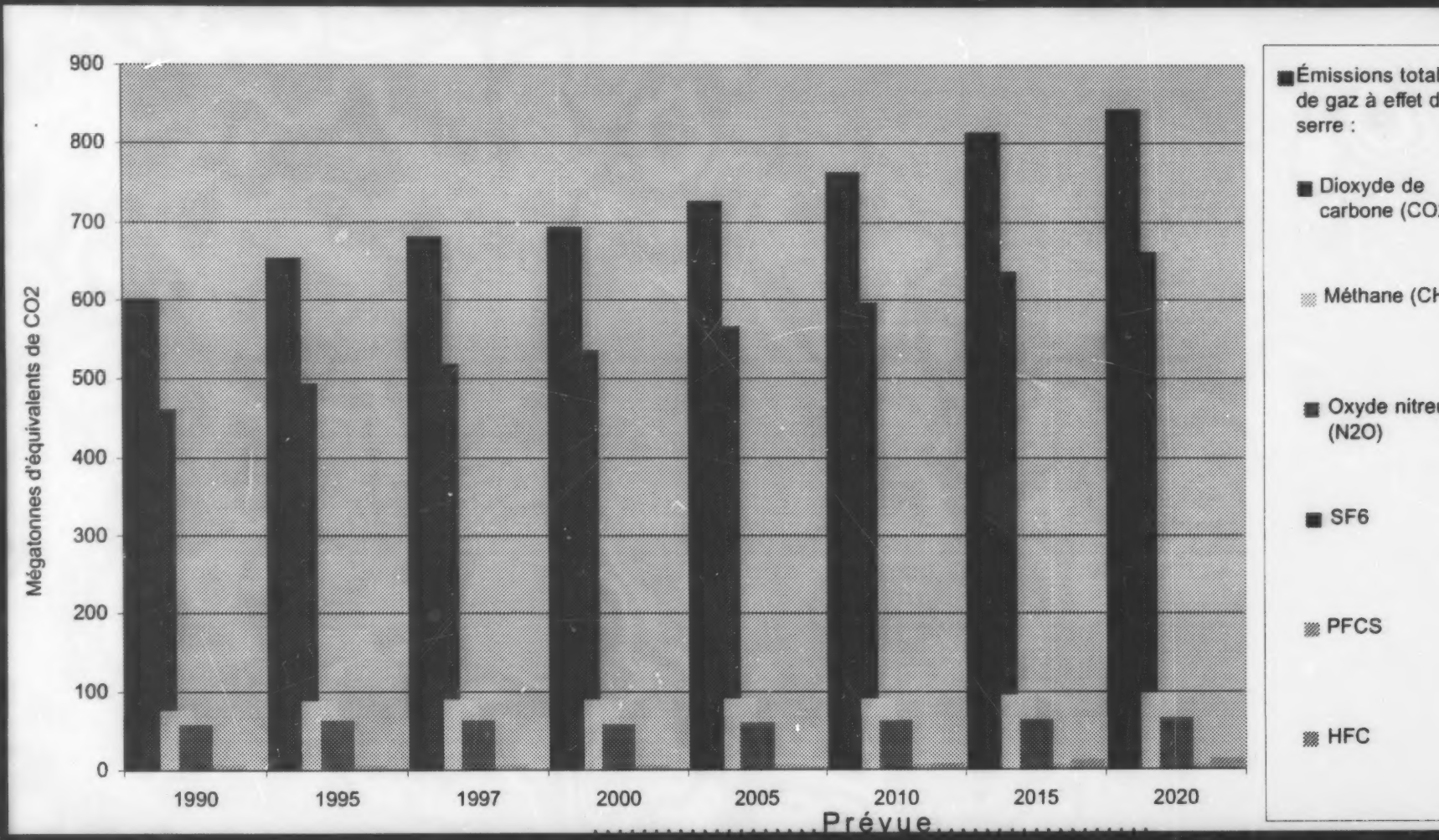
Émissions de gaz à effet de serre

L'énergie au Canada en l'an 20

Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Can

Série 14.01 : Aperçu des émissions totales de gaz à effet de serre
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-25

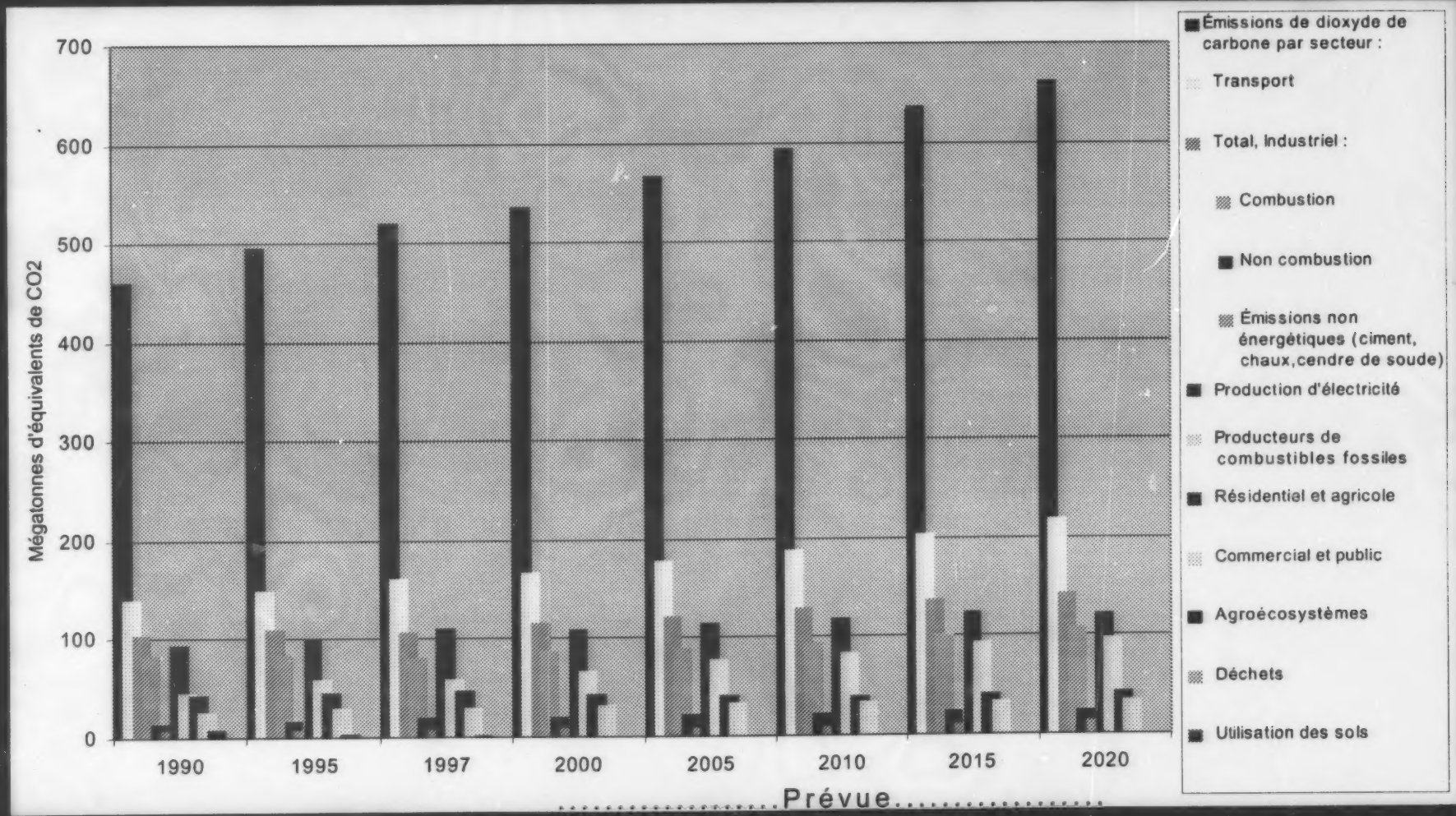


Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 14.02 : Émissions de dioxyde de carbone par secteur

Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C- 24

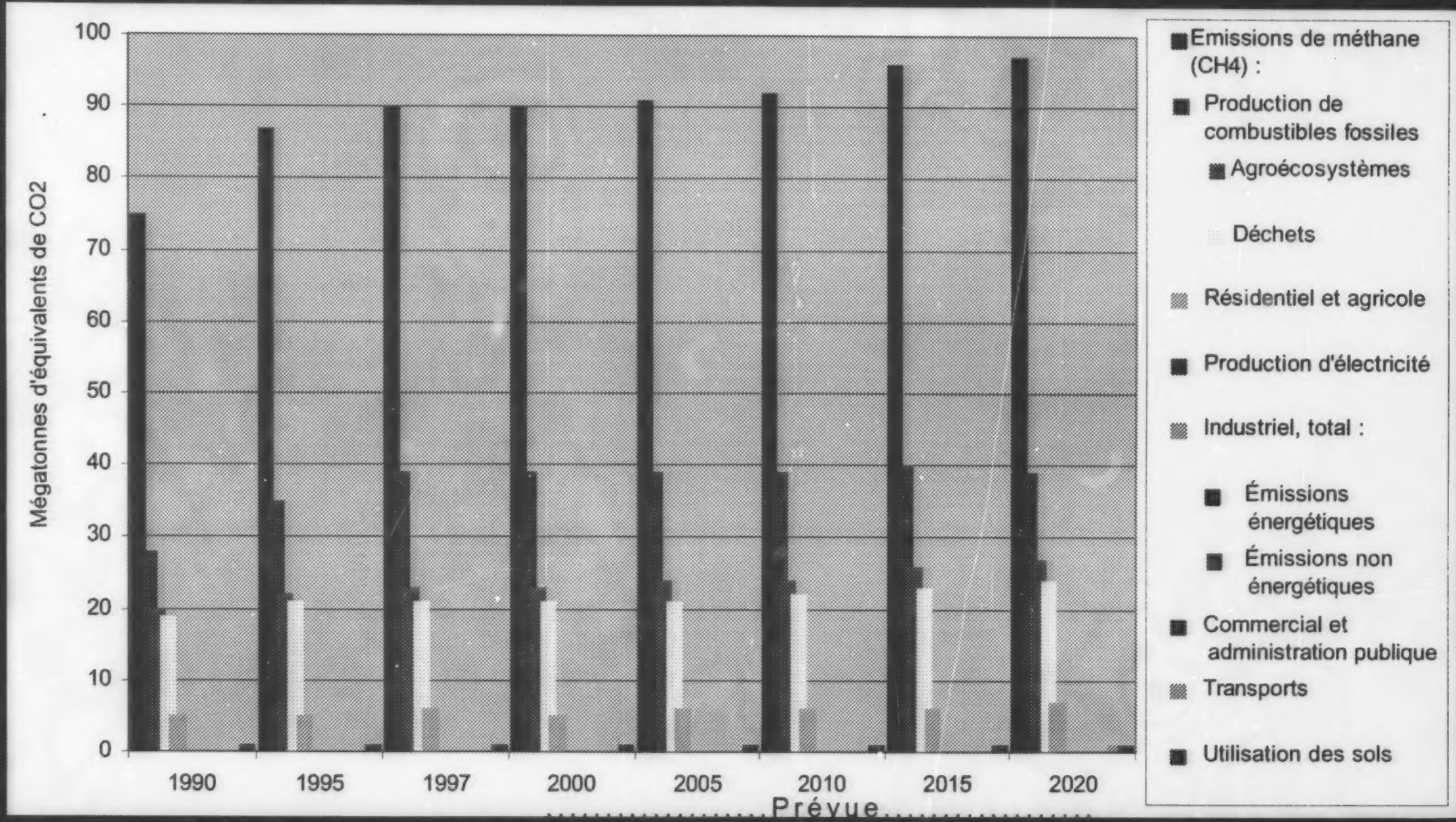


Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 14.03 : Émissions de méthane par secteur

Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-24

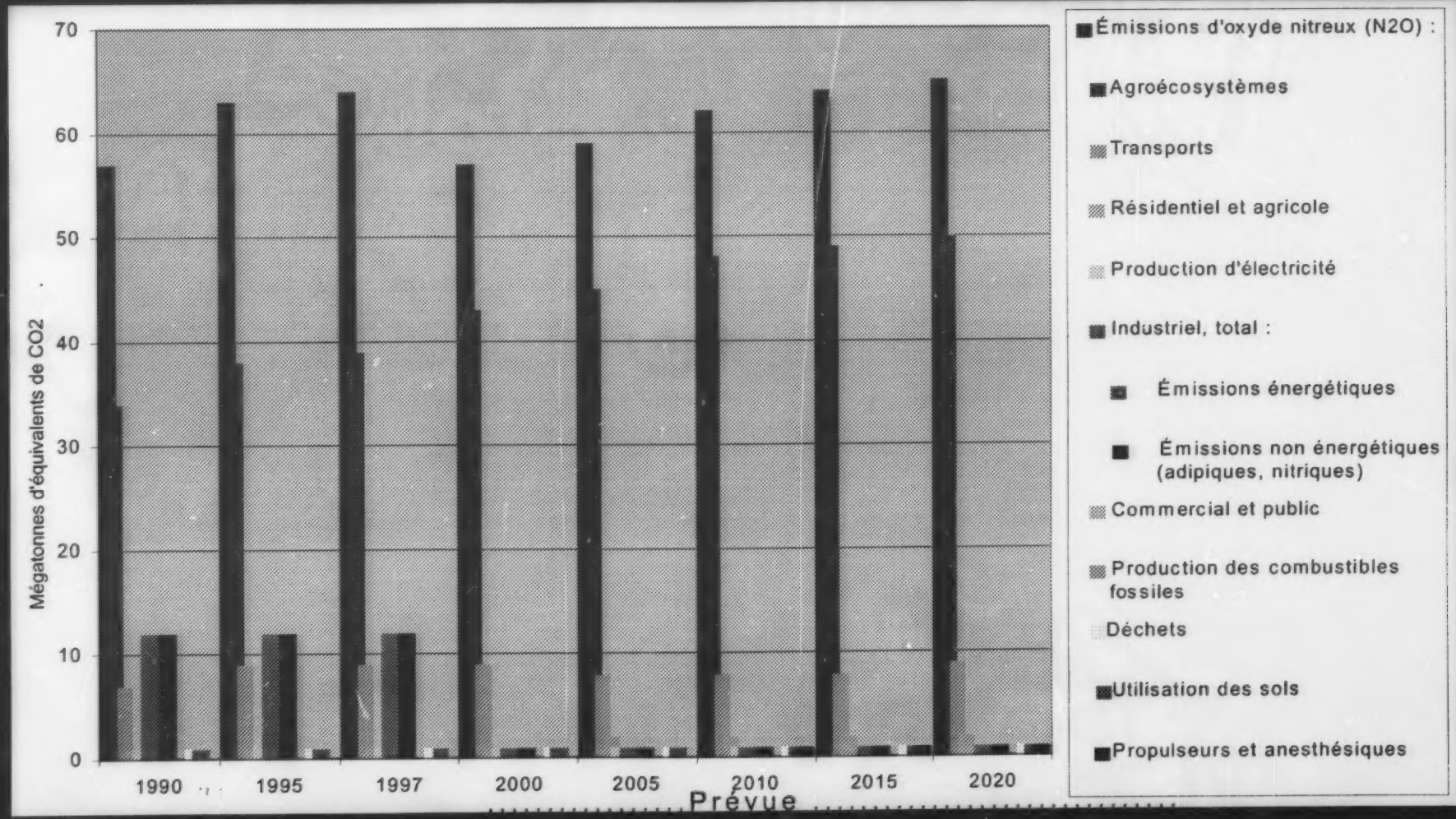


Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Série 14.04 : Émissions d'oxyde nitreux par secteur

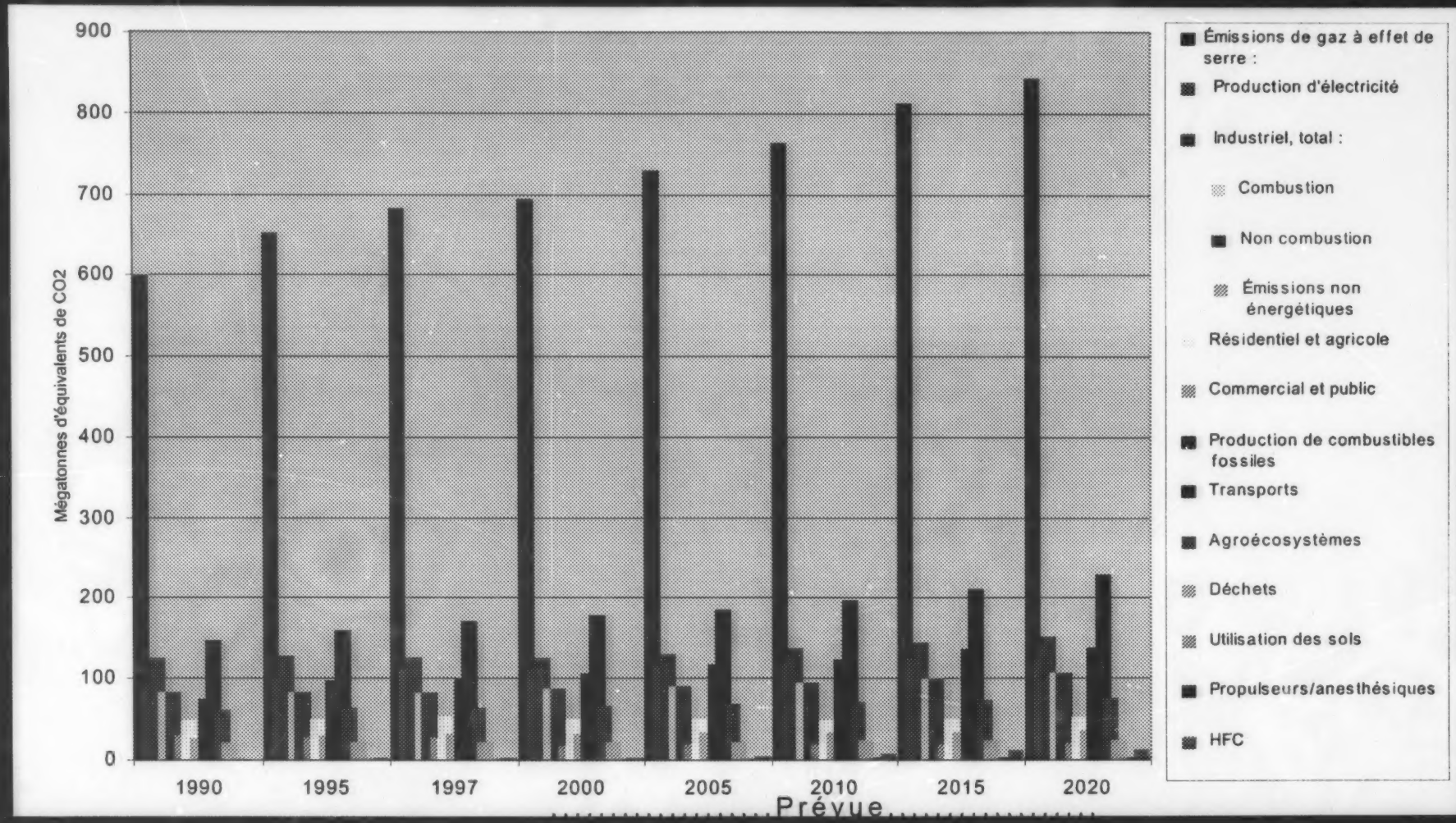
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-24



Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

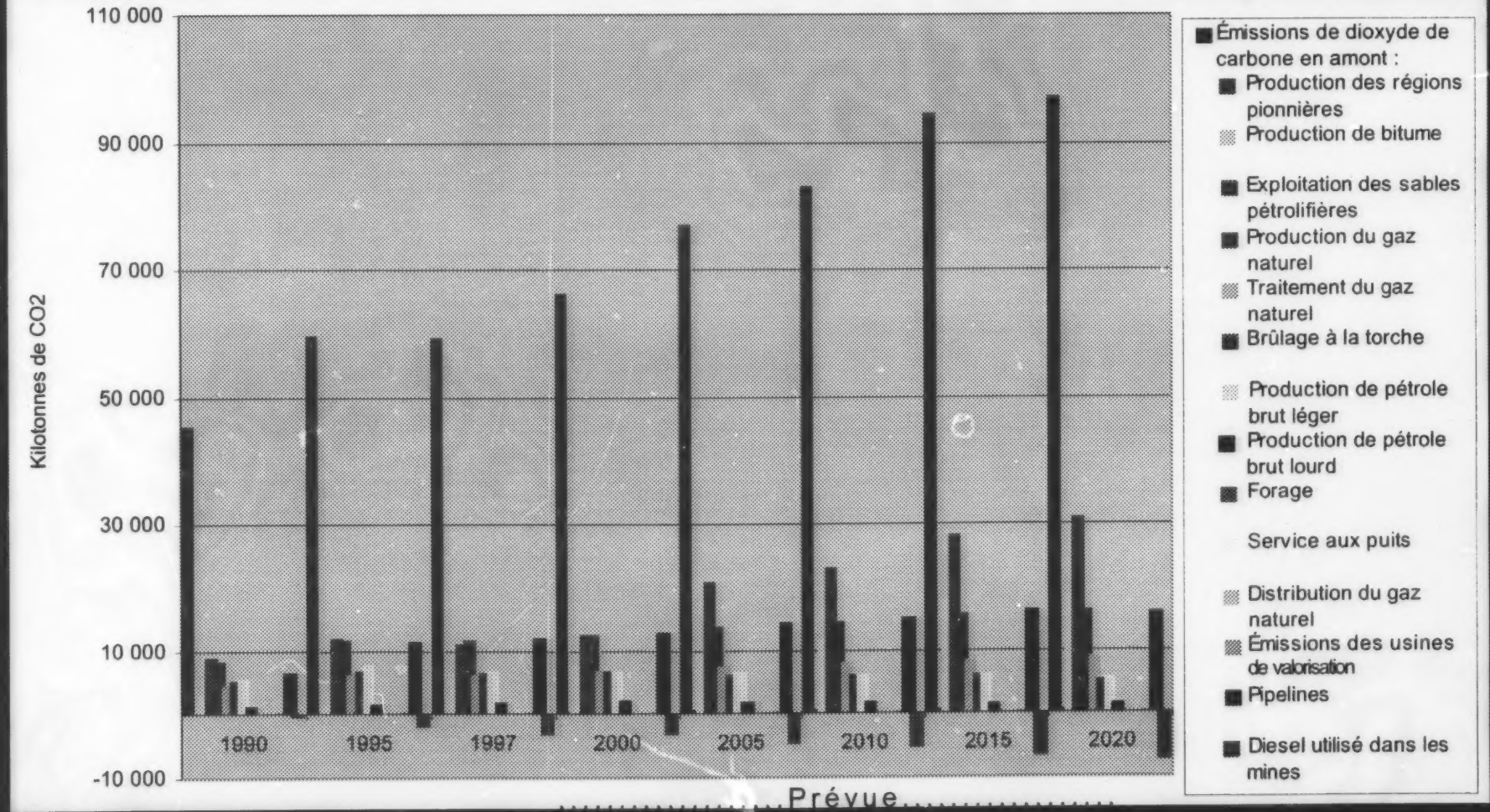
Série 14.05 : Émissions totales de gaz à effet de serre par secteur
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-25



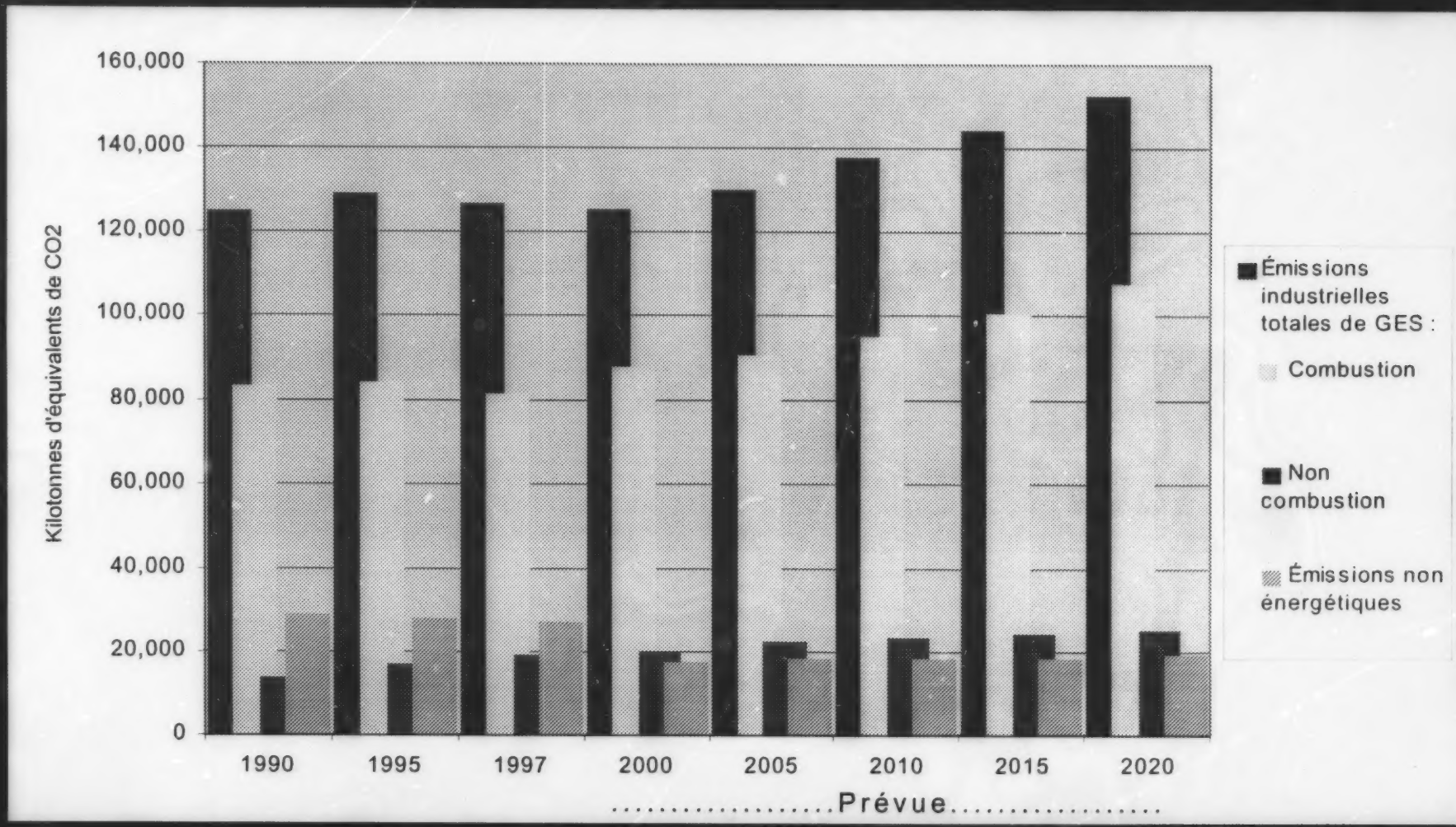
Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

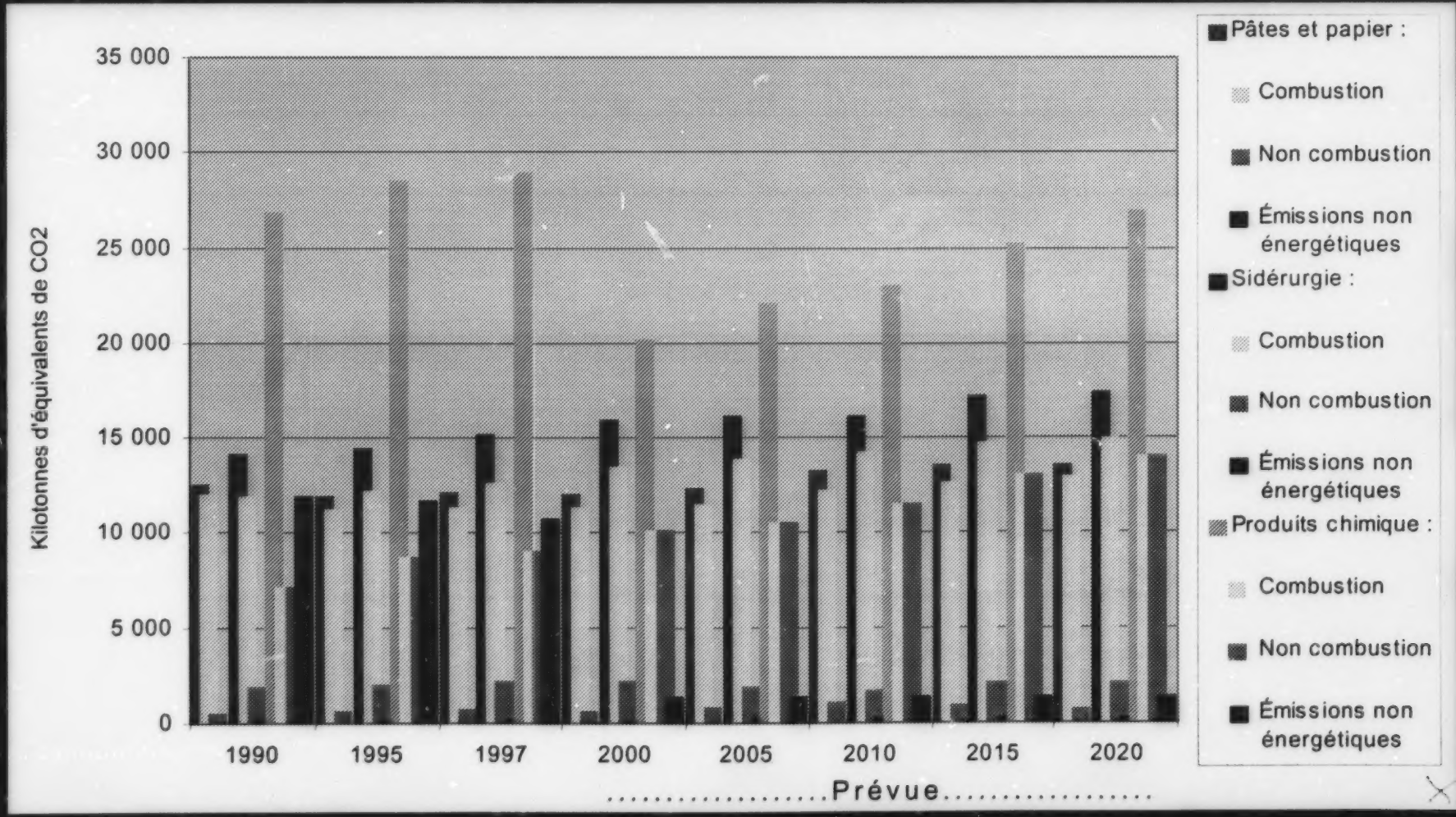
Série 14.06 : Émissions de dioxyde de carbone en amont par activité
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-27



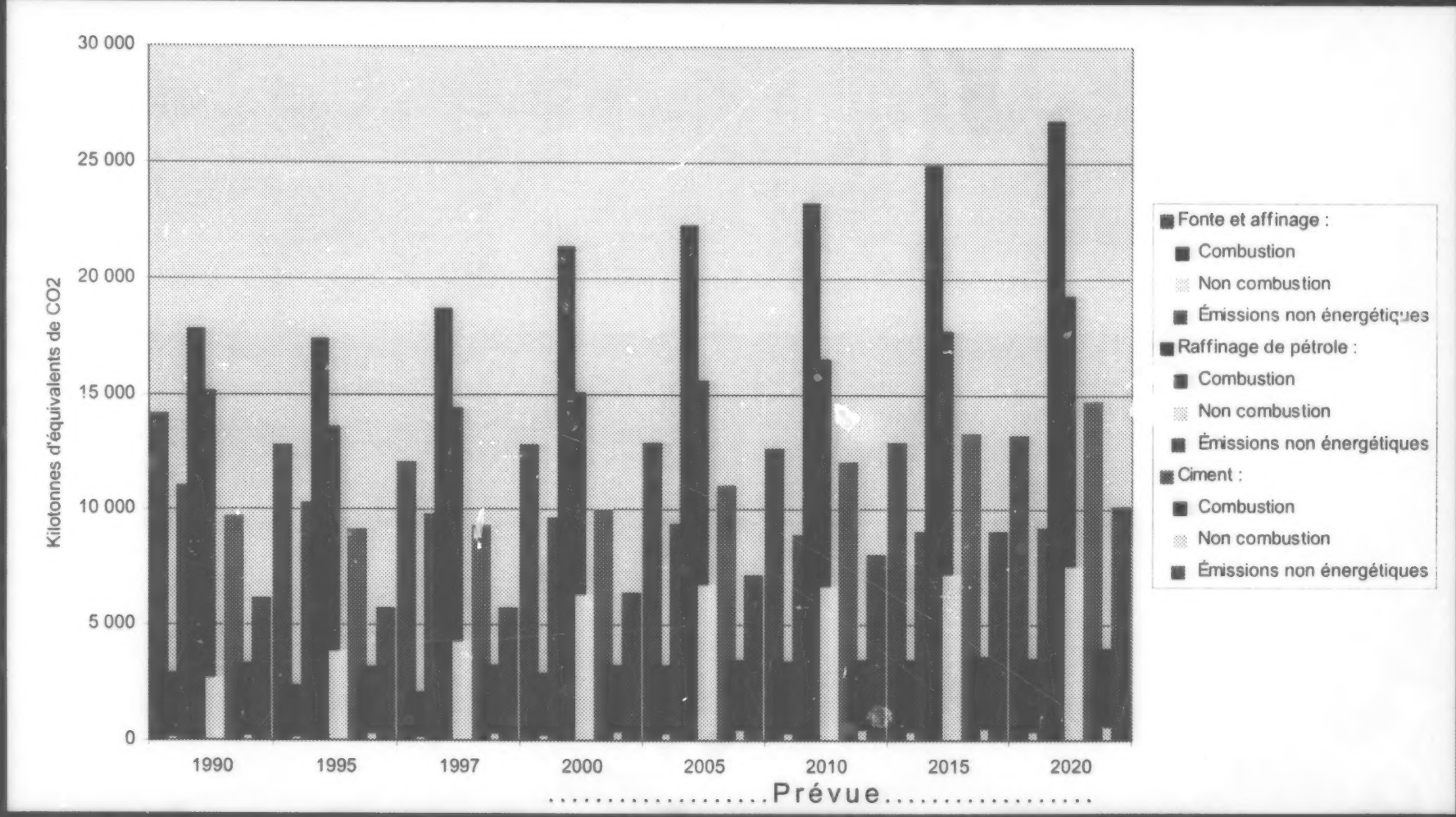
Série 14.07.01 : Émissions totales de gaz à effet de serre : secteur industriel
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-29



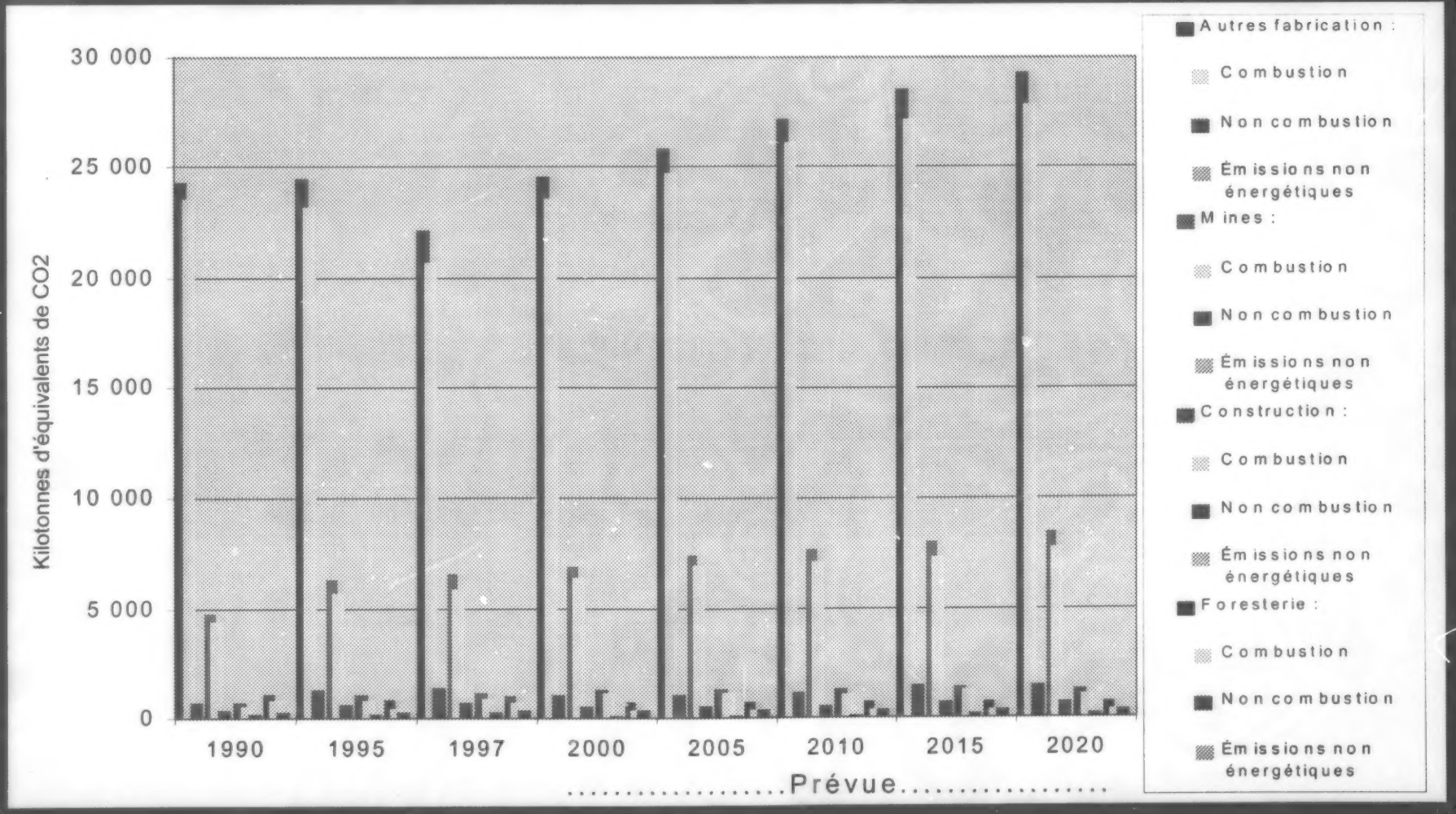
Série 14.07.02 : Émissions totales de gaz à effet de serre : pâtes et papiers, sidérurgie et produits chimiques
Ressources naturelles Canada, Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour, annexe C-28



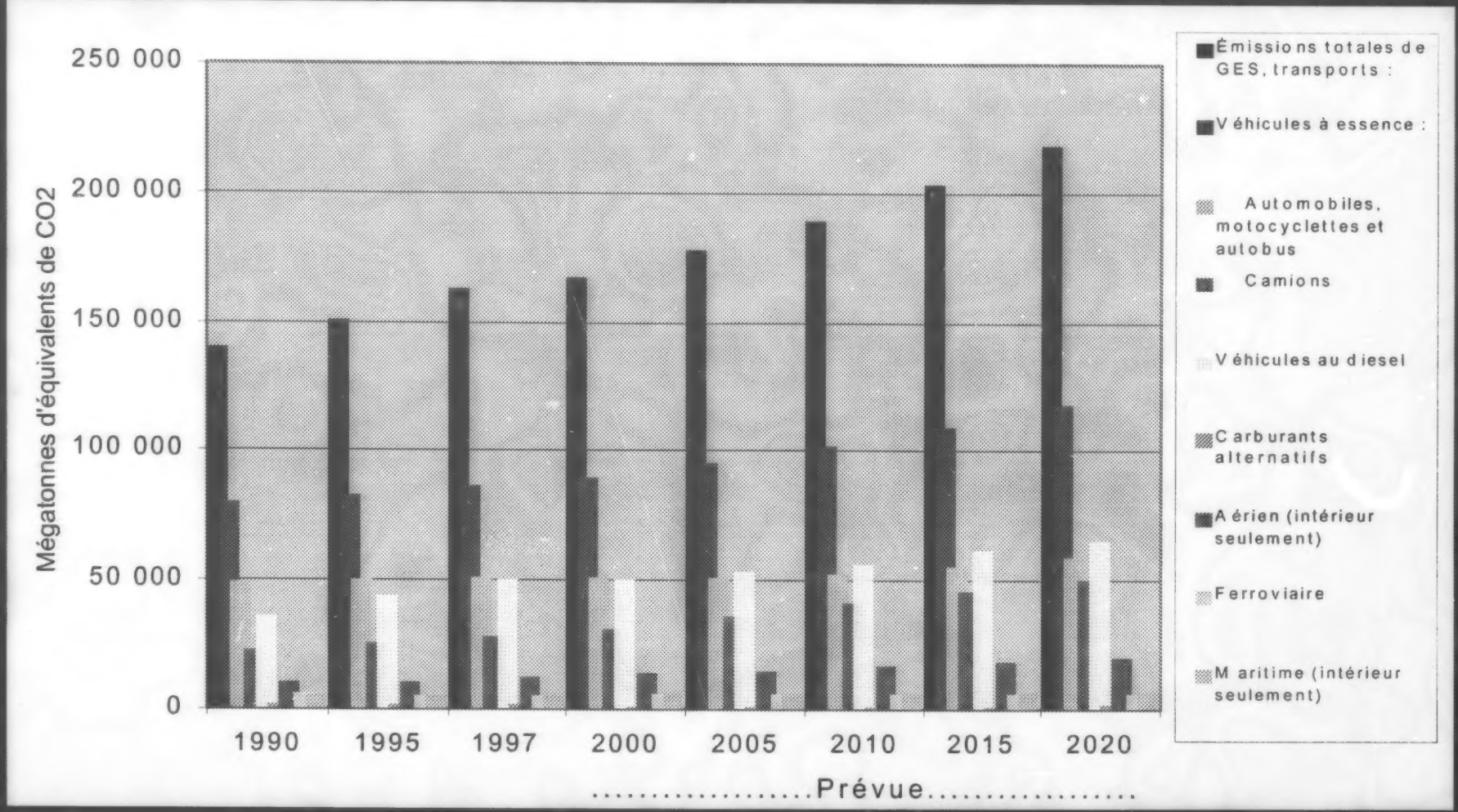
Série 14.07.03 : Émissions totales de gaz à effet de serre : fonte et affinage, raffinage du pétrole et ciment
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-28



Série 14.07.04 : Émissions totales de gaz à effet de serre : autres fabricants, mines, foresterie, et construction
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-29

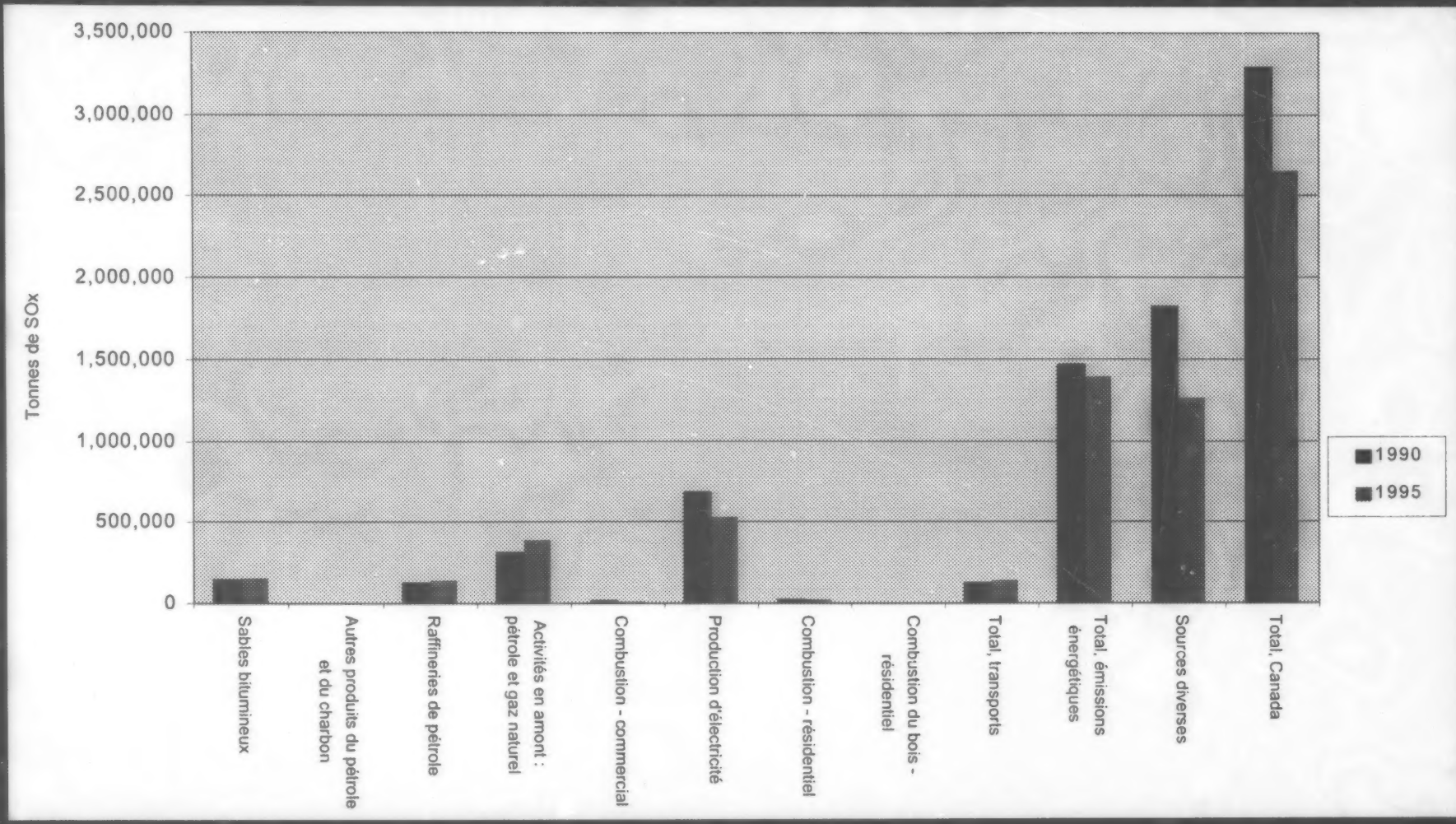


Série 14.07.05 : Émissions totales de gaz à effet de serre : transports
Ressources naturelles Canada, *Perspectives des émissions du Canada : une mise à jour*, annexe C-29

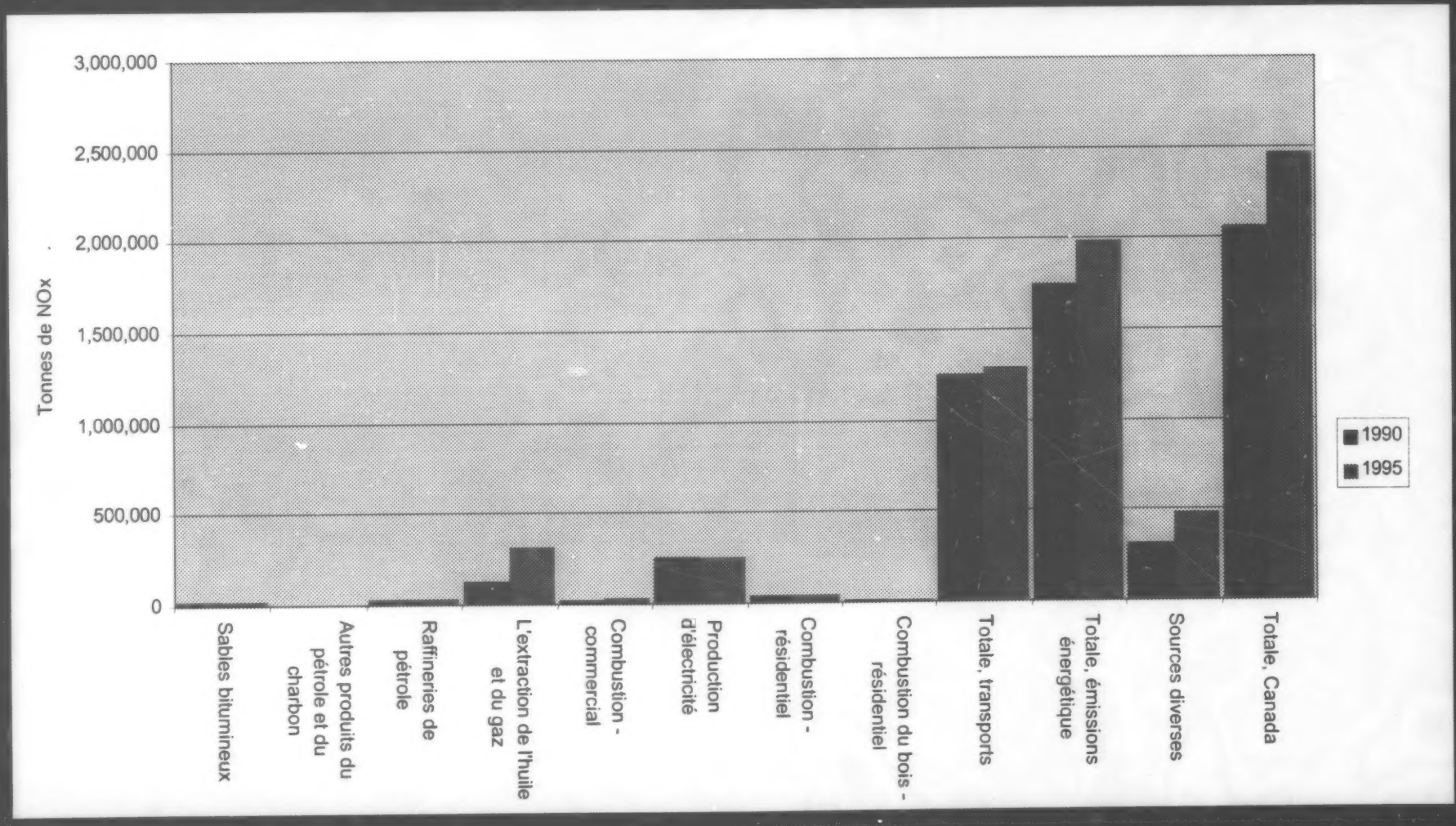
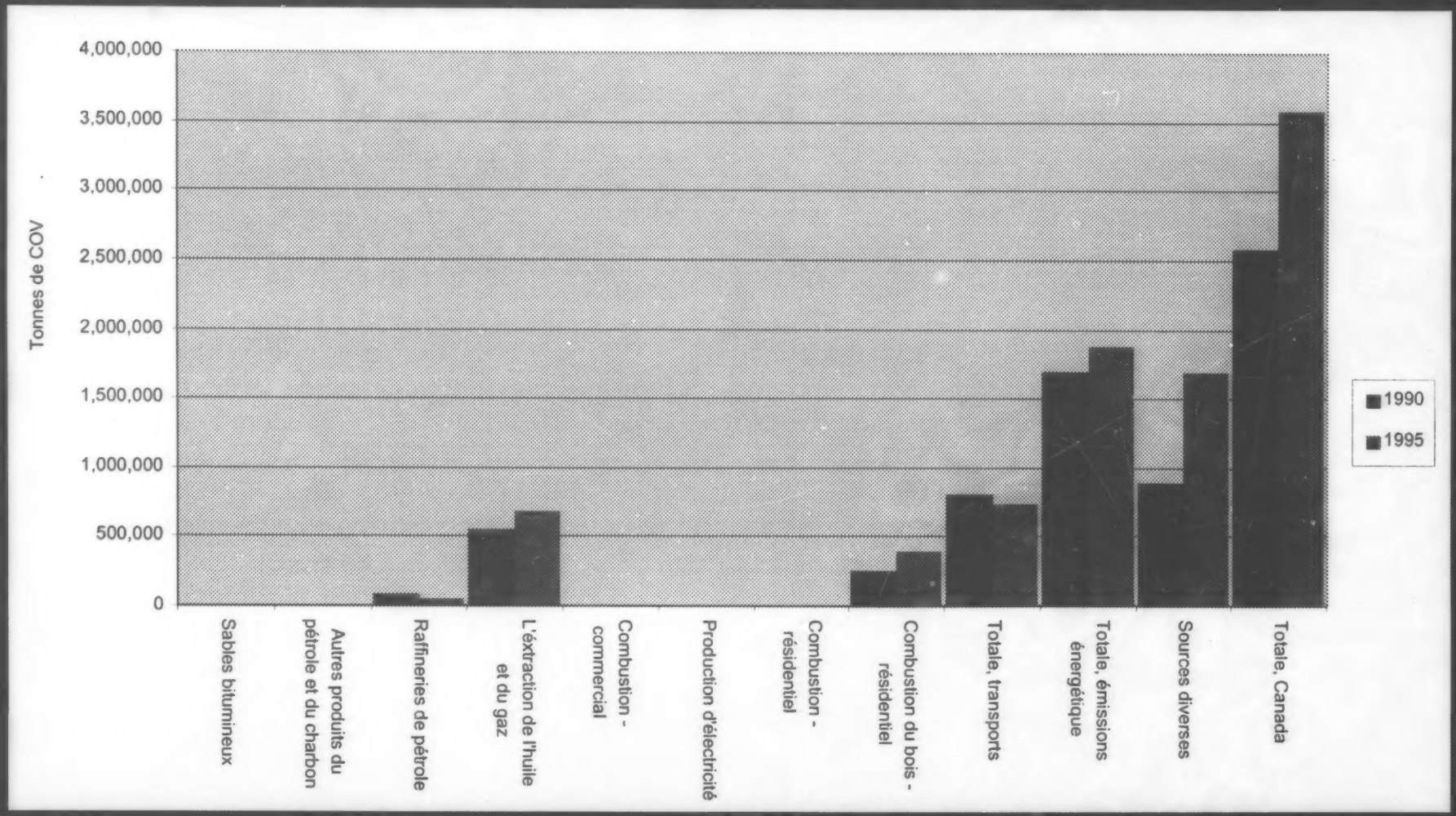


Émissions des principaux contaminants atmosphériques

Série 15.01 : Émissions des principaux contaminants atmosphériques : oxydes de soufre (SOx)
Environnement Canada, *L'inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques : 1990, 1995*



Série 15.02 : Émissions des principaux contaminants atmosphériques : oxydes d'azote (NOx)
Environnement Canada, *L'inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphérique : 1990, 1995*



Série 15.03 : Émissions des principaux contaminants atmosphériques : composés organiques volatils (COV)
Environnement Canada, *L'inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphérique : 1990, 1995*